This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

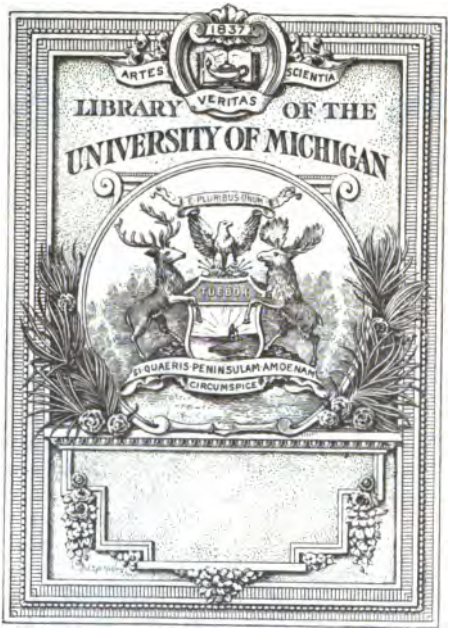
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

· EX · LIBRIS ·



er aber über dieſe Fragen ſich näher orientieren und ſich ein eigenes Urteil bilden, ſo iſt er auf gelehrte, meiſt ſehr umfangreiche Spezialwerke angewieſen. Das Studium ſolcher Werke jedoch ſetzt wiederum beſondere wiſſenſchaftliche Vorſtudien und großen Zeitaufwand voraus — Bedingungen, die den wenigſten Nichtfachleuten zuſagen können.

Da möchte nun das vorliegende Unternehmen nach Kräften Abhilfe schaffen. Eine Reihe kompetenter Fachmänner hat demselben in dankenswerter Weise ihre Mitwirkung zugesichert. In zwangloser Folge soll eine gewählte Sammlung handlicher Bändchen erscheinen, die in gedrängter, knapper und doch erschöpfender Fassung (je 120—200 Seiten in kl. 8°) naturwissenschaftliche Fragen sowohl grundsätzlicher als auch rein wissenschaftlicher Naturbehandeln. Bei den Fragen grundsätzlicher Natur wird es stets die Hauptaufgabe dieser Abhandlungen sein, **das volle Beweismaterial für die christliche Naturanschauung in klarer, überzeugender Gestaltung dem Leser beizubringen.** Die Darstellung soll so gehalten sein, daß jeder Gebildete ihr leicht zu folgen vermag. Den Text wird eine ausgiebige zweckdienliche Illustration begleiten.

Mitarbeiter und Verlagshandlung hoffen angesichts dieses Programms, für das Unternehmen auf die wohlwollende Aufnahme und allseitige Unterstützung jener Kreise zählen zu dürfen, für welche dasselbe geschaffen wurde.

Die Verlagshandlung.

QL
568
.F7
G21

Benzigers
Naturwissenschaftliche Bibliothek.

Ameiſen und Ameiſenſeele.

Von

P. Martin Gander O. S. B.

Mit 32 Textilluſtrationen.

Verlagsanſtalt Benziger & Co. A. G.
Einſiedeln — Waldshut — Köln a/Rh.

New York, Cincinnati, Chicago bei Benziger Brothers.
1908.

Alle Rechte und Ueberſetzungsrechte vorbehalten.

Vorwort.

Es gibt wohl kein Spezialgebiet der gesamten Zoologie, in welchem seit einer Reihe von Jahren so eifrig gearbeitet und geforscht und auch so manches erfreuliche Resultat zu Tage gefördert wurde, wie in dem Gebiete der Ameisenkunde. Entomologen, Physiologen, Biologen, Psychologen haben sich der Erforschung der Ameisen, ihrer Anatomie, ihrer Lebensweise, ihres eigenartigen Verhaltens zu gewissen andern Inwohnern ihrer Nester, endlich auch ihrer „geistigen" Fähigkeiten zugewendet. Obschon manche Punkte aus diesem „interessantesten aller Tierleben" noch nicht aufgeklärt sind, schien es doch am Platze zu sein, den Lesern unserer „Bibliothek" auch hierin einen Einblick zu gewähren, zumal sich hier öfter Gelegenheit bietet, verschiedenen vorgefaßten Meinungen moderner Tierpsychologen mit einem Tatsachenmaterial entgegentreten zu können, wie es sich sonst wohl nirgends in so reicher Fülle bieten dürfte.

Besonderen Dank für seine diesbezüglichen hervorragenden Arbeiten verdient P. E. Wasmann S. J. Er hat wie keiner es verstanden, dem Ameisenleben eine höhere Seite abzugewinnen, indem er von hier aus ein überreiches Material erwarb, vorab um der vulgär-materialistischen Tierpsychologie endgiltig den Todesstreich zu versetzen, dann aber auch, um der positiv christlichen Lehre vom Verhältnis zwischen tierischer und menschlicher Erkenntnis der Dinge („Instinkt und Intelligenz", einerseits bloße Sinnes- und anderseits Vernunfterkenntnis) weitere Verbreitung und Anerkennung zu verschaffen. Seine Arbeiten müssen nebst denjenigen Forel's, seines „metaphysischen Gegners", die Grundlage bieten sowohl für das Studium der biologischen wie der psychologischen Eigentümlichkeiten des Ameisenlebens. Daß ich Wasmann so oft wörtlich zitiere, geschieht nicht aus Bequemlichkeit.

221139

Die folgende Schilderung soll die Mitte halten zwischen einer wissenschaftlichen Darstellung und einer wieder zu populären Erzählung. — Es sind auch hauptsächlich nur unsere, die mitteleuropäischen Ameisen berücksichtigt worden, ohne aber einige besonders interessante Fälle außereuropäischer Arten auszuschließen.

In einem Anhang, „Die Ameisenseele", wird der Leser kurz orientiert über die verschiedenen Strömungen, die in letzter Zeit im Anschluß an das Studium des Ameisenlebens in bezug auf die Tierpsychologie zu Tage getreten sind. Ich hielt mich dabei größtenteils an meine Ausführungen in „Die Tierseele" (Frankfurter zeitgemäße Broschüren, Bd. XXIV, 4. Heft, Januar 1905).

Einsiedeln i. d. Schweiz.

Der Verfasser.

Inhaltsübersicht.

		Seite
I.	Der Körper der Ameisen	1
	1. Geschichtliches	3
	2. Beschreibung der wichtigsten Organe	6
	3. Zwischenformen	20
	4. Bestimmungstabelle	24
II.	Die Heranbildung des Staates	31
	1. Das Schwärmen	33
	2. Die Gründung der neuen Kolonie	34
	3. Die Entwicklung der Ameisen	37
	4. Der Verfall der Ameisenkolonie	43
III.	Das Ameisennest	45
	1. Hauptbau	47
	2. Nebenbauten	63
	3. Künstliche Nester	66
IV.	Ameisengäste	69
V.	Die Nahrung der Ameisen	93
VI.	Die Kriegszüge der Ameisen	107
VII.	Die Ameisen als Verbreiter und Beschützer der Pflanzen	125
VIII.	Die Ameisenseele	189

Illustrationsverzeichnis.

		Seite
1.	Camponotus ligniperdus	5
2.	Längsschnitt durch eine Ameise, nach Janet	7
3.	Oberkiefer mit und ohne Kaurand	8
4.	Ameisenzunge	8
5.	Kopf der Ameisen	9
6.	Feinerer Bau der Ameisenfühler	10
7.	Ameisengehirn, nach Forel	13
8.	Lubbock's Versuche	15
9.	Putzapparat an den Vorderbeinen der Ameisen	17
10.	Giftapparat	18
11.	Eierstock	19
12.	Pseudogyne, nach Wasmann	21
13.	Ameisenhaufen	51
14.	Unterirdischer Bau des Erdnestes	52
15.	Holznest	55
16.	Kartonnest von Crematogaster opaciceps, nach Mayr	57
17.	Reparatur eines Risses im Blattnest von Oecophylla smaragdina, nach Doflein	58
18.	Ameisengarten mit vielen Keimpflanzen, nach Ule	59
19.	Solenopsis fugax, mit Nest	60
20.	Formicoxenus nitidulus	61
21.	Dunkler-Nest	66
22.	Claviger testacens	73
23.	Atemeles, von einer Myrmica gefüttert	75
24.	Antennophorus Uhlmanni an einer Lasius, nach Janet	77
25.	Lomechusa strumosa, nach Wasmann	80
26.	Die Dinarda-Arten, nach Wasmann	90
27.	Doryloxenus, Discoxenus und Termitodiscus, nach Wasmann	90
28.	Nordamerikanische und australische Honigameise	96
29.	Die Honigameisen im Neste	97
30.	Stallung mit gedecktem Weg der Mirmica rubra	102
31.	Die Blattschneiderameisen auf ihrer Wanderung	129
32.	Kohlrabi-Häufchen der Atta	132

I. Der Körper der Ameise.

1. Geschichtliches. — 2. Beschreibung der wichtigsten Organe.
3. Zwischenformen. — 4. Bestimmungstabelle.

1.

Schon in den ältesten Zeiten haben die Ameisen durch ihren Arbeitseifer, ihre Klugheit, ihr gesellschaftliches Leben die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich gezogen; der Körper selbst vermochte dies freilich nicht, er schien nicht viel Beachtenswertes zu bieten. Die älteste Aufzeichnung über einige an den Ameisen gemachten Beobachtungen, merkwürdigerweise zum Teil ganz an die neuesten Berichte von den Ernte-Ameisen erinnernd, stammt aus der ägyptischen Wüste aus der Zeit von ungefähr 400 n. Chr. Ein gewisser Mönch Malchus erzählt uns in den Vitæ Patrum („Leben der Altväter", einem Sammelwerk, von verschiedenen Autoren geschrieben) aus seinem Leben folgende höchst interessante Episode. Malchus war in die Gefangenschaft der Araber („Ismaeliten") geraten und mußte in der Wüste eine Herde Schafe hüten. „Da sah ich einmal," so berichtet er, „eine Herde Ameisen voll emsiger Geschäftigkeit im engen Steige. Man konnte sie Lasten tragen sehen, die größer waren als ihre Körper. Einige zogen Samenkörner mit der Zange ihres Mundes; andere trugen Erde aus den Gruben und erbauten gegen das eindringende Wasser einen Damm. Jene bissen, des kommenden Winters eingedenk (!), den Keim des eingetragenen Samens ab, damit der feuchte Boden die Scheune (das Nest) nicht zu einer Saat mache. Diese trugen mit feierlicher Trauer (!) die Leichen der Schwestern heraus. Mehr Staunen verdiente, daß bei einer so großen Menge die heraustretenden Ameisen die ankommenden nie im Wege hinderten, vielmehr wenn sie sahen, daß eine unter ihrer Last zusammenfiel, eilten andere herbei und halfen ihr. Was soll ich viel sagen? Dieser Tag gewährte mir ein schönes Schauspiel. Ich dachte an Salomon,

der uns auf die Emsigkeit der Ameise hinweiset und träge Gemüter durch ein solches Beispiel aufweckt."

Aus der neueren Zeit haben wir die wertvollsten Beobachtungen über den Körper, die Entwicklung, das Nest der Ameisen vorab aus Holland. Swammerdamm (1637 bis 1680) kennt die drei Stände, Männchen, Weibchen und Arbeiter, die zu bestimmter Jahreszeit in jeder Ameisenwohnung anzutreffen seien. In der Biblia naturae berichtet er, daß die Larven der Ameisen, wenn der Erdboden feucht werde, von den Arbeitern nach tieferen trockenen Erdschichten gebracht werden. Er fand auch, daß die Ameisen in unsern Gegenden keine Wintervorräte sammeln, und er schließt ganz richtig daraus, daß sie im Winter erstarren. — Leeuwenhoek (1632—1723) berichtet in einer Epistola vom 9. September 1679 (data ad regiam societatem Londinensem) als der erste, daß die bekannten „Ameiseneier" die Puppen dieser Tiere seien, daß sie aus Larven entstehen, die keine Beine haben und von den Arbeitsameisen ernährt werden. Er weiß auch, daß manche Ameisen einen „Giftstachel" besitzen, andere nicht.

Aus dieser älteren Zeit sei nur noch Linné erwähnt (1707—1778), der in den Mémoires de l'Académie royale des sciences de Suède, 1741, berichtet, daß die Ameisen sich zu ihrem Bau Wege bahnen, Ameisensäure absondern, daß Männchen und Weibchen geflügelt seien und daß letztere beim Schwärmen die Flügel verlieren. Auch das merkwürdige Verhältnis der Ameisen zu den Blattläusen ist ihm bekannt.

Zu Anfang des 19. Jahrhunderts erschienen zwei Hauptwerke über die Ameisen, die bis jetzt ihren Wert nicht verloren haben. Das erste stammt her von Latreille, eine Histoire naturelle des Fourmis, Paris 1802; es legte die Grundlage zur richtigen Systematik der Ameisen, wie sie immer noch in Geltung ist. Das zweite Werk sind P. Huber's Recherches sur les moeurs des fourmis indigènes, Paris 1810, bis auf die neueste Zeit die vorzüglichste Quelle,

aus der die Kenntnisse über die Lebensweise der Ameisen geschöpft wurden. Huber begnügte sich nicht damit, die Ameisen nur im Freien zu beobachten, er stellte selbst ein künstliches Nest her, vermittelst dessen er das Leben der Ameisen im Inneren ihres Baues besser beobachten konnte, was seither

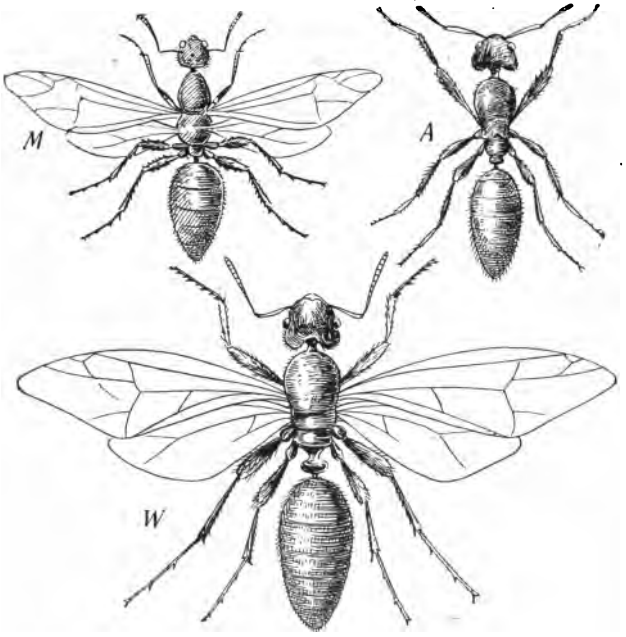


Fig. 1. Camponotus ligniperdus. A Arbeiter, M Männchen, W Weibchen.

immer als das vorzüglichste Mittel erkannt und angewendet wurde, um die eigentümlichen Lebensgewohnheiten dieser Tierchen inne zu werden und sie genauer kennen zu lernen.

Zu neuer Blüte gelangte die Ameisenkunde seit Ende der letzten Dezennien des 19. Jahrhunderts. Die namhaftesten Vertreter dieses Wissenszweiges sind der Engländer John Lubbock („Ameisen, Bienen und Wespen", 1883), der

Schweizer Aug. Forel („Fourmis de la Suisse", 1874, und seither mehrere hundert kleinere und größere Schriften anatomischen, biologischen und systematischen Inhaltes) und der deutsche Jesuit Erich Wasmann (mit ca. 150 Spezialarbeiten), der mit weitem philosophischem Blick seine reichen biologischen Erfahrungen und Kenntnisse in mehreren Werken verarbeitete und verwertete zur Begründung einer beschränkten Deszendenztheorie und der christlichen Lebens- und Weltanschauung. — Nebstdem haben sich um die Ameisenkunde verdient gemacht Adlerz, Emery, Janet, Wheeler (Nordamerikanische Ameisen) u. a.

2. Die Ameisen bilden eine Abteilung der Hautflügler (Hymenoptera), die Familie der Stachel-Immen (Hymenoptera aculeata). Sie sind gesellige Insekten, die stets in einem sogenannten Staate vereinigt leben, der auf der Grundlage gemeinsamer Abstammung von einer einzigen „Königin" beruht. Zu einer solchen biologischen Familie gehören wenigstens die drei Stände der Arbeiter, der Männchen und Weibchen („Königinnen"). Die Arbeiter (Fig. 1) bilden gewöhnlich die übergroße Mehrzahl[1]) und stehen in der Körpergröße den andern Ständen nach; bei einigen Ameisenarten teilen sie sich wieder in zwei scharf getrennte Kasten, in eigentliche Arbeiter und in Soldaten (Kriegsameisen). Männchen trifft man nur einige Zeit vor dem „Ameisenfluge" an. Weibchen findet man fast immer mehrere, 6—10[2]) in einem Neste; bei Formica rufa, der bekannten Waldameise, fand Wasmann einst sogar 60 Weibchen in einer einzigen Familie. Daraus schon geht deutlich hervor, daß sie im Ameisenstaate nicht dieselbe Rolle spielen, wie etwa die Königin im Bienenstaate; wohl werden sie auch besser gefüttert als die andern Ameisenstände und sind stets von einer Ehrenwache begleitet,

[1]) Ausnahmen gibt es auch hierin; so fand Dahl bei 12 Ameisenarten des Bismarck-Archipels mehr Weibchen als Arbeiter.

[2]) Nur in ganz jungen Kolonien ist immer nur eine Ameisen-Königin vorhanden; auch wenn die Existenzbedingungen gar ungünstig werden, so werden oft alle Weibchen bis auf eines beseitigt.

doch könnte man diese vielleicht eher Leibwache nennen, die vorab dafür zu sorgen hat, daß die Königinnen nicht entfliehen.

Eine vollständige und genaue Beschreibung der äußeren und inneren Körperteile dieser Tierchen zu geben, ist nicht meine Aufgabe. Ich greife nur einige, für ihr Leben und für das Verständnis ihrer Lebenserscheinungen wichtigere Punkte heraus.

Wir unterscheiden am Körper der Ameise mit Leichtigkeit drei Hauptabschnitte: den Kopf, die Brust und den Hinterleib, der mit der Brust durch ein kurzes Stielchen zusammenhängt (Fig. 2).

Der Kopf — drei- oder vier-

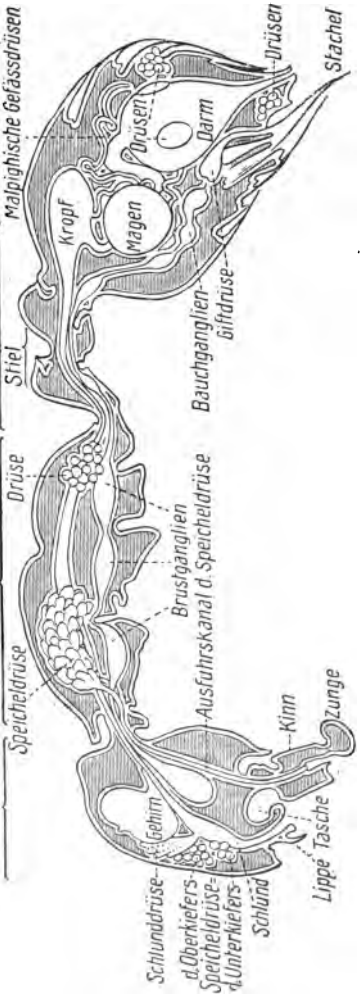


Fig 2. Längsschnitt durch eine Ameise (Myrmica rubra), schematisch, nach Janet.

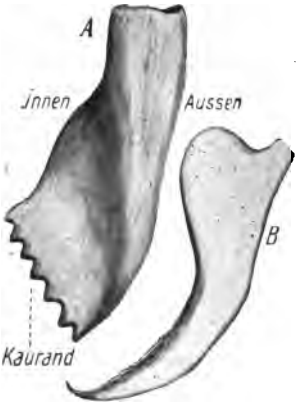


Fig. 3.
A. Oberkiefer mit „Kaurand" bei Formica sanguinea. Nach Forel.
B. Oberkiefer ohne „Kaurand" bei Polyergus rufescens. Nach Wasmann.

eckig, rund oder oval, länglich oder breit, von Leisten und Furchen durchzogen — ist der Träger der Mundwerkzeuge und Sinnesorgane und des Gehirns.

Die Mundwerkzeuge sind der Ober- und Unterkiefer und die Unterlippe.

Am wichtigsten ist der Ober- oder Vorderkiefer (die Mandibeln); er ist sehr kräftig gebaut. Sein Vorderrand besitzt bei einigen Ameisenarten zahnartige Einschnitte, einen „Kaurand" (Fig. 3), der aber nicht zum Kauen, sondern zum Greifen (zum Herumtragen der Eier und Puppen, zum Herbeischleppen des Baumaterials, zum Erfassen der Beute, der Feinde u. s. w.), auch zum Graben u. drgl. dient. Ist der Vorderrand ohne „Zähne", so können diese Arbeiten teils nur unvollkommen, teils gar nicht mehr ausgeübt werden, und die betreffenden Ameisen sind auf die Dienste anderer Ameisen (der „Sklaven") angewiesen. — Das auffälligste Organ der Unterlippe ist die Zunge (vergl. Fig. 4); sie dient zur Aufnahme der ausschließlich flüssigen Nahrungsstoffe, zur Reinigung des eigenen Körpers und desjenigen anderer Ameisen, zum Belecken der Eier, zum Darreichen der Nahrung an die Larven u. s. w. Die sogenannte „Tasche" (s. Fig. 2) dient nach Janet „hauptsächlich als Ablagerungs- und Verarbeitungs-

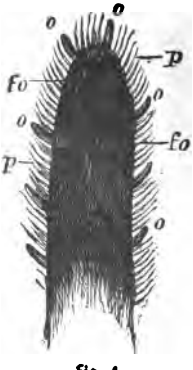
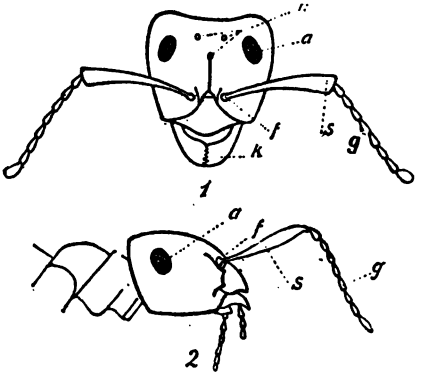


Fig. 4.
Endspitze eines Fühlers der roten Ameise. 300mal vergrößert. Nach Leydig. p) Haare, o) Geruchszapfen, fo) Gruben, aus denen die letzteren hervortreten.

stätte für Nahrungsabfälle und die bei der Reinigung abgekämmten Schmutzpartikelchen." (Escherich[1]).

Sinnesorgane sind am Kopfe hauptsächlich zwei von größter Bedeutung: die Augen und die Fühler.

Die Augen sind in zweifacher Form vertreten, als einfache Punktaugen und als zusammengesetzte Netzaugen. Die Punktaugen (3, seltener 1 oder 2) stehen auf dem Scheitel des Kopfes in Dreieckform zueinander; am deutlichsten, weil am größten und besten entwickelt, sehen wir sie bei den Männchen; bei den Arbeitern fehlen sie oft. — Netzaugen



a) Auge
n) Nebenauge
s) Schaft des Fühlers
g) Geißel
f) Fühlerloch
k) Kiefern

Fig. 5. 1. Kopf von Formica pratensis, Vorderansicht. 2. Seitenansicht eines Ameisenkopfes. } Nach Forel.

besitzen alle europäischen Ameisen (unter diesen gibt es überhaupt keine augenlosen Ameisen); am größten sind sie wiederum bei den Männchen. Nach Forel ist das Netzauge der Formica pratensis (Wiesenameise) aus 1200 (beim Männchen) bis 600 (beim Arbeiter) Einzelaugen oder Façetten zusammengesetzt; die Diebsameise dagegen weist in ihrem Auge höchstens 400 (beim Männchen), beim Arbeiter nur 6—9 Façetten auf. Sie stehen immer zu beiden Seiten des Kopfes, weshalb sie auch einfach „Seitenaugen" heißen.

[1]) Escherich, Die Ameise. Braunschweig 1906. S. 17.

Die Fühler oder Antennen, als Sinnesorgan der Ameisen vielleicht noch wichtiger als die Augen, bestehen aus zwei Abschnitten: aus dem Schaft und der Geißel (Fig. 5). Der Schaft ist das erste, stark verlängerte Fühlerglied, nahe der Stirnmitte in der Fühlergrube befestigt, durch welche vom Gehirn her die Nerven in die Fühler eintreten. Nach Forel kann man im Schaft leicht den Nervenstamm von dem Stamme der Luftröhre unterscheiden, und nebstdem befinden sich da noch die verhältnismäßig starken Muskeln für die mannigfaltigen Bewegungen der Fühler. — Die Geißel, wenig länger als der Schaft, steht von letzterem rechtwinklig ab (ist „gekniet") und ist aus 9—13 Gliedern oder Ringen zusammengesetzt, die unter sich nach allen Richtungen beweglich sind, was der Geißel auch große Biegsamkeit und Festigkeit verleiht. Die letzten Ringe sind oft verdickt; solche Fühler nennt man „keulenförmig". Im Inneren verläuft der Nerv bis zum letzten äußersten Ring hinaus, während die Muskeln nur bis zum ersten Gliede hingehen. Im letzten, längsten Ringe befinden sich auf der Oberfläche einige merkwürdige Organe, deren Bestimmung und nähere Einrichtung noch nicht völlig erkannt ist. Vorab sehen wir da eine Menge feinster Härchen, die „Fühlhaare" — daneben dickere, durchsichtige „Riechhaare" — und freie Oeffnungen in das Innere des Fühlers (Fig. 6). Auf den inneren Segmenten oder Ringen kommen diese Organe ebenfalls, aber in geringerer Menge vor.

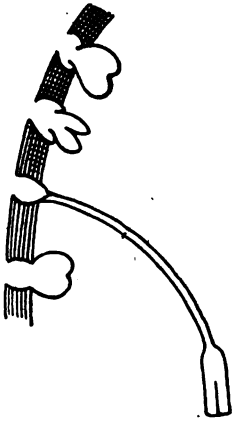


Fig. 6. Querschnitt durch das letzte Segment des Ameisenfühlers.

Das Gehirn — bei den Ameisen wie bei allen Insekten ist es anatomisch nur das Oberschlundganglion —

wird durch eine senkrechte Mittelfurche in zwei gleichartige Hemisphären geteilt. Ueber Aussehen und Teile derselben vergl. Fig. 7. Der wichtigste Teil ist wie bei unserm menschlichen Gehirn die graue Rindenpartie mit den „gestielten Körperchen" (corpora pedunculata), so benannt, weil sie gegen den inneren Gehirnstamm („primäre Hirnlappen" Leydig's) je einen Nervenstiel aussenden, der von der gleichen Struktur ist, wie das U-förmig gebogene Körperchen. Diese Gehirnbildung kommt den Ameisen nicht etwa allein zu, sie findet sich auch bei den meisten Insekten, am vollkommensten bei den staatenbildenden Ameisen, Bienen und Wespen. Dies, sowie die in ganz verschiedenem Grade erreichte Ausbildung dieser Gehirnteile bei den verschiedenen Geschlechtern läßt vermuten, daß diese Gehirnteile wesentlich beteiliget sind an der Ausbildung der sozialen Instinkte. Das Gewicht des Ameisengehirns ist um das Drei- bis Vierfache größer als dasjenige des viel größeren Maikäfers, aber etwa eine Million mal kleiner als das Gewicht des menschlichen Gehirns.

Zu diesem anatomischen Nachweis, daß dem Großhirn der Ameise ungefähr die gleiche Bedeutung zukommt, wie dem Großhirn des Menschen, kommt noch der von Forel gelieferte pathologische Beweis. Wenn die Amazonen-Ameise (Polyergus rufescens) ihrer Gegnerin Formica rufibarbis (eine Variation der braunen Minier-Ameise, Formica rufa) mit ihren sichelförmigen Oberkiefern das Gehirn durchbohrt, so bleibt sie sofort stehen; dann geht zeitweise ein Zittern durch den ganzen Körper und ein unwillkürliches Zucken durch eines der Beine. Selbständige, zweckmäßige Handlungen kommen nicht mehr vor; sie suchen weder anzugreifen, noch zu fliehen, noch sich vor Hitze, Kälte oder Feuchtigkeit zu bewahren. Sie benehmen sich gerade wie eine Taube, welcher das Großhirn gänzlich herausgenommen worden ist.

Daß die erwähnten Sinnesorgane wirklich zur Aufnahme und Vermittlung bestimmter äußerer Sinneserscheinungen dienen, wie das beim Menschen der Fall ist, geht schon aus dem

ähnlichem anatomischen Bau derselben hervor, ebenso aus den Beobachtungen ihrer Lebenstätigkeiten.

Wohl gibt das Netzauge nicht so scharfe Bilder wie das Auge des Menschen; es dient besonders zum Sehen bewegter Gegenstände (z. B. fliegender Insekten) und zur raschen Orientierung über eine im Fluge durcheilte Gegend. Vergleiche hierüber Band 9 dieser „Bibliothek", S. 120 ff. Immerhin sehen aber die Ameisen vermittelst ihrer Augen in ähnlicher Weise wie wir. Ja, nach Lubbock werden die Ameisen auf ihren Wanderungen namentlich durch den Gesichtssinn geleitet, indem sie die Richtung beobachten sollen, nach welcher die Lichtstrahlen einfallen. Solange eine künstliche Lichtquelle in einem sonst dunkeln Raume an derselben Stelle blieb, wußten die Tierchen, wenn sie auch auf einer rotierenden Platte oftmals herumgedreht worden waren, den Weg zu ihrem Neste wiederum mit Sicherheit zu finden. Sobald aber das Licht verstellt wurde, war ihr Verhalten unsicher, auch wenn sie nicht in Rotation versetzt worden waren. — Versuche Lubbock's, Forel's und der Miß Fielde haben ergeben, daß die Ameisen auch das dem Menschen nicht sichtbare ultraviolette Licht wahrnehmen und daß sie gegen rote und gelbe Strahlen ganz unempfindlich sind.

Am besten entwickelt scheint der Geruchssinn zu sein. Das Hauptorgan hiefür sind die Fühler (Antennen[1]). Ohne Fühler können die Ameisen keinen Feind und Freund unterscheiden, ja, wenn die Nahrung dicht neben ihnen steht, finden sie diese nicht. Sonst aber erkennen sich die Tiere eines Nestes leicht durch den sogenannten Nestgeruch, den alle Tiere eines Staates sich gegenseitig erwerben durch Beleckung mittelst der Säfte der Speicheldrüse und durch gegenseitige Fütterung.

[1]) Nach den Untersuchungen Fielde's scheint es, daß jedes Glied eines Fühlers auf die Wahrnehmung eines ganz bestimmten Geruches abgestimmt sei (6. und 7. Glied für feindliche Gerüche, 8. und 9. für die Gerüche der Brut, 12. für den Nestgeruch), wie dies ja z. B. auch für unsern Geschmack- und Gehörsinn nachgewiesen ist.

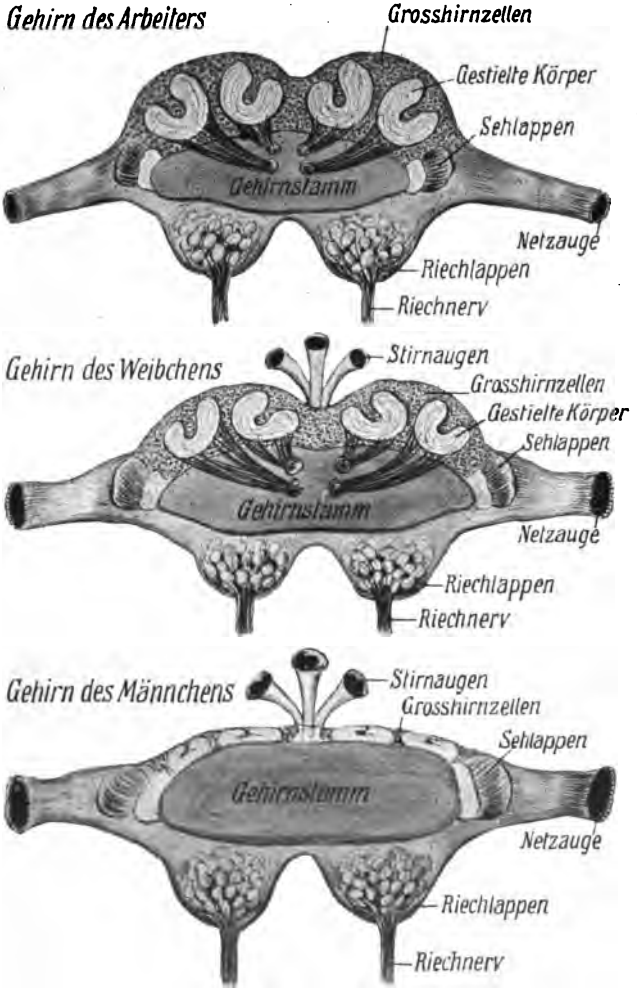


Fig. 7. Gehirn des Lasius fuliginosus Latr. Nach Forel.

Ein Käfer der Gattung Atemeles, der von einer Ameise einer Formica-Kolonie beleckt worden ist, wird sofort von allen übrigen Ameisen derselben Kolonie als „Freund" aufgenommen, während sie ihn sonst feindlich angreifen.

Ob die Ameisen auch einen eigenen Gehörsinn besitzen, oder ob sie nur die durch gewisse Schallwellen erzeugten Vibrationen wahrnehmen, wie manche Zoologen dies auch von den Fischen behaupten, scheint noch nicht sicher ermittelt zu sein. Adlerz hat einen eigenen Raspelapparat zwischen dem 2. und 3. Hinterleibsringe einiger Ameisenarten entdeckt. „Indessen," so meldet „Die Natur" (1897, S. 467), „ist der dadurch erzeugte Laut zu schwach, um uns Menschen zu Gehör zu kommen. Sehr deutlich aber läßt er sich als ein taktmäßiger, dem Knirschen einer Schuhsohle vergleichbarer Laut vernehmen, wenn man die Ameise mit dem Kopfe auf den Kohlenstab eines Mikrophons klebt. Bei Formica sanguinea und fusca (der blutroten Ameise und braunen Minier-Ameise) ließ sich nichts Aehnliches nachweisen. Gleichwohl sind diese beiden Arten nicht taub; durch Versuche, welche mechanische Vibrationen der Unterlage ausschlossen (!), wurde nachgewiesen, daß diese Ameisen einen Violinton auf 1 Meter Entfernung wahrnahmen". — Schon früher soll es Janet gelungen sein, die vermuteten Töne als leichtes Summen hörbar zu machen, indem er Ameisen zwischen zwei Glasplatten einschloß und diese dann ans Ohr brachte. — Stört man eine Kolonie der großen Holzameisen (Componotus), so schlagen die Tiere mit dem Hinterleib heftig auf den Boden — wahrscheinlich ein Alarmsignal!

Endlich noch etwas über die sogenannte „Fühlersprache" der Ameisen. Schon Huber hat hierüber genauere Beobachtungen angestellt. Er streute z. B. im Zimmer eine Anzahl Ameisen umher, die nun nach allen Richtungen umherliefen und einen Ausgang suchten. Nach einiger Zeit hatte eine Arbeiterin eine Ritze im Fußboden entdeckt, wo sie hineinkriechen und sich wenigstens verbergen konnte. Sofort nach dieser Entdeckung eilt sie zu einer ihrer Gefährtinnen, streichelt

sie mit ihren Fühlern und veranlaßt sie hiedurch, ihr zu folgen. Beide kehren nachher nochmals zurück und holen sich zwei neue, diese vier wieder vier neue, bis endlich alle geborgen sind. Man braucht übrigens nur kurze Zeit einmal dem Treiben der Ameisen zuzuschauen, so wird man ein ums andere Mal Zeuge sein dieser wunderlichen „Ameisensprache", mag es sich nun dabei um bloße Liebkosungen oder um wirkliche Mitteilungen handeln. Das lebhafte Hin- und Herstrecken der Fühler nach allen Richtungen erinnert ganz — an die Apparate der drahtlosen Telegraphie.

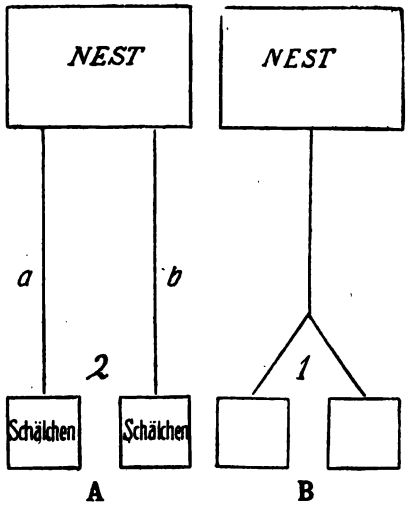


Fig. 8. Lubbock's Versuche.

Am belehrendsten über den wirklichen Charakter der Fühlersprache sind die alten Lubbock'schen Versuche. Lubbock befestigte in der Nähe eines Ameisenhaufens eine tote Fliege an einer Nadel. Eine einzelne Ameise mühte sich längere Zeit ab, die Beute an sich zu bringen — umsonst. Da lief endlich die Ameise ins Nest, kehrte nach kurzem wieder zurück, aber nicht allein, sondern mit mehreren andern Ameisen, und jetzt wurde die Fliege in Stücke zerschnitten und diese ins Nest geschleppt.

Ein andermal isolierte er ein ausgehobenes Ameisennest, indem er es in ein Wassergefäß stellte. Nun wurden zwei schmale Stege aus Karton (Fig. 8 A), zu zwei Schälchen führend, angelegt, von denen das linke mehrere hundert, das

rechte nur zwei bis drei Larven enthielt. Er entnahm jetzt dem Neste zwei Ameisen, machte sie kenntlich und stellte sie auf die beiden Stege in der Richtung nach den beiden Schälchen. Was geschah? Nachdem die Ameisen den Inhalt der Schälchen untersucht hatten, kehrte die Ameise, welche nach der linken Schale abgeordnet war, mit mehreren Gehilfinnen zurück, die andere ohne solche. Warum dies? Weil im ersten Falle mehr Arbeit zu leisten war. — Immerhin gab es bei mehrmaliger Wiederholung des Versuches dann und wann eine Ausnahme, indem auch die zweite Ameise von andern begleitet wurde; vielleicht folgten sie der Führerin ungerufen aus Eifer oder Neugierde, und sie begleiteten dieselbe später nicht mehr, als sie keine Arbeit fanden (für jede weggetragene Larve wurde immer wieder nur eine in die Schale hineingesetzt).

Noch interessanter war der folgende Versuch (Fig. 8 B). Vom Nest aus legte Lubbock zunächst nur einen Steg an, und ließ ihn erst unmittelbar vor den Schälchen verzweigen. Der linke Seitensteg führte zu einem Schälchen mit vielen Larven, das rechte Schälchen ließ er leer. Die Versuchsameise untersuchte nacheinander beide Stege und Schälchen, kam aber später nur noch zum linken Schälchen. Nun verstellte Lubbock die beiden Seitenstege, den rechten stellte er links und den linken rechts. Was geschah? Von 17 Ameisen, die des Weges daherkamen, gelangte nicht eine ans rechte Ziel, alle betraten jetzt den rechtsliegenden Steg, der zur leeren Schale führte. Die Erklärung ergibt sich von selbst. Der Steg, welcher ursprünglich zur richtigen Schale führte, war offenbar für den Geruchssinn kenntlich gemacht; als dann dieser Steg verlegt wurde, folgten die Ameisen dennoch der Geruchsspur und wurden so vom rechten Ziele abgeleitet. Gewiß ein deutlicher Beweis, wie diese Tierchen nur von Sinneseindrücken geleitet werden.

Nach Wasmann ist die Fühlersprache der Ameisen ziemlich wortreich: eigenartige bestimmte Fühlerschläge dienen zur Anregung des Nachahmungstriebes, zur Aufforderung zur

Fütterung, zum Nestwechsel, zum Angriff, zur Flucht, zur Warnung vor Gefahr u. s. w.

Der zweite Hauptbestandteil des Ameisenkörpers ist die **Brust**. Sie besteht aus drei Ringen, den Trägern der Beine (am 1., 2. und 3. Brustring) und der Flügel (am 2. und 3. Brustring).

Bei den Arbeitern ist der vorderste **Brustring** am kräftigsten entwickelt, bei den Männchen und Weibchen der mittlere; die Brust erscheint bei diesen letzteren nicht eingeschnürt, offenbar um den Flügeln eine festere Grundlage zu bieten; bei den Arbeitern ist sie immer in der Mitte mit einer mehr oder weniger tiefen Einschnürung versehen. — Die **Flügel** (zwei Paare) fehlen den Arbeitern stets; dagegen sind sie bei den Männchen und Weibchen vorhanden, aber so lose angeheftet und daher so leicht abfallend, daß sie dieselben beim einzigen bedeutenden Fluge, beim Schwarmfluge, verlieren. — Die **Vorderfüße**, namentlich derjenigen Ameisenarten, die ihre Wohnung in der Erde haben, sind kräftiger und breiter als die Hinterfüße und dienen in diesem Falle zum Graben und Scharren, zum Festdrücken der Erdklümpchen u. dgl. — Der eigenartige „Putzapparat" an den Vorderbeinen (Fig. 9.) dient zur Reinigung der Fühler, welche zwischen den beiden Kämmen hindurchgezogen werden.

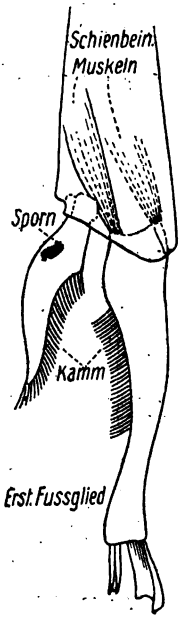


Fig. 9. Putzapparat am Fuße der Myrmica rubra L. Nach Janet.

Der **Hinterleib** endlich, der dritte Hauptteil des Ameisenkörpers, hängt mit der Brust nur durch ein dünnes **Stielchen**, das Darmkanalröhrchen, zusammen, welch letzteres aus 1 oder 2, der ganze Hinterleib aber aus 5 (die meisten Ameisen) bis 9 (Anergates)-Ringen oder Gliedern besteht. Ist das Stielchen eingliedrig, so trägt es gewöhnlich einen ziemlich hohen Aufsatz,

die Schuppe; ist es zweigliedrig, so sind beide Glieder gewöhnlich knotig verdickt. Diese Organe sind wichtige systematische Kennzeichen der Ameisen.

Der darauffolgende erweiterte, sehr dehnbare, eigentliche Hinterleib ist der Träger der Verdauungsorgane und verschiedener Drüsen; bei den Myrmica- und einigen andern Ameisen-Arten findet sich zwischen dem Stielchen und dem ersten erweiterten Hinterleibsring der schon erwähnte Raspelapparat (s. Fig. 2).

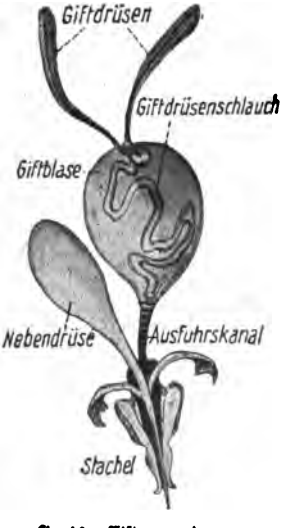


Fig. 10. Giftapparat von Myrmica laevinodis.

Der biologisch interessanteste Teil der Verdauungsorgane ist der Kropf. Er „stellt eine sackartige Erweiterung des Vorderdarmes dar, in welcher die Ameisen die Nahrung sowohl für den eigenen Bedarf, als auch besonders zur späteren Verteilung an ihre Kameraden und Larven aufspeichern. Man kann ihn deshalb mit Forel recht wohl als ‚sozialen Magen' bezeichnen. Seine Wände sind dünn und ungeheuer elastisch, besitzen aber nur eine schwache Muskulatur" (Escherich).

Von den Verdauungsdrüsen (man vergleiche Fig. 2) erwähne ich hier nur die Giftdrüse. Ueber den anatomischen Bau derselben belehrt uns die Fig. 10 hinreichend; doch muß bemerkt werden, daß auch noch andere Typen im Bau dieser Drüsen vorkommen. Den Männchen fehlt der Giftstachel immer, bisweilen (z. B. bei den „Formicinen") auch den andern Ständen; in letzterem Falle beißen die Ameisen eine Wunde in den feindlichen Körper und krümmen dann den Hinterleib so, daß sie das Gift in die Bißwunde spritzen

können. — Das Gift heißt man „Ameisensäure", ohne aber über seine Natur, die zudem bei den verschiedenen Ameisenarten sehr verschieden zu sein scheint, im klaren zu sein. Diese „Säure" wurde zuerst an den Ameisen entdeckt, kommt aber auch anderwärts noch vor, z. B. in gewissen Pflanzen (Brennesseln, Fichtennadeln), bei den Bienen, giftigen Raupen u. s. w., und schon vor 200 Jahren stellte man sie direkt aus den Ameisen dar, indem man dieselben

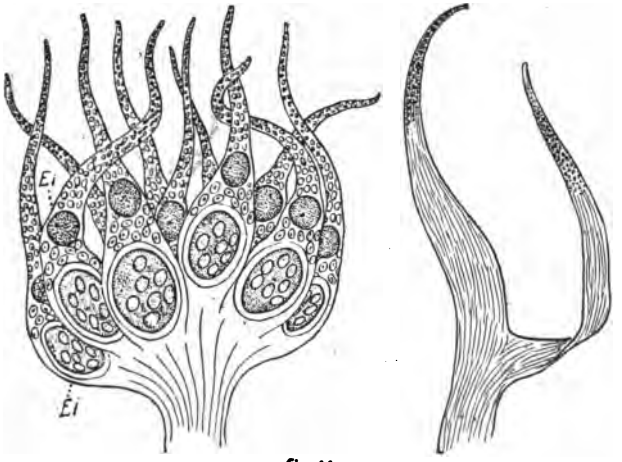


Fig. 11.
Eierstock einer Königin, nach Bickford. Eierstock einer Arbeiterin.

zerquetschte und mit Wasser destillierte; jetzt geschieht dies meist künstlich durch Erhitzen von Oxalsäure (mit Glyzerin und Wasser) — nach Berthelot. Die natürliche und künstliche Ameisensäure wird als Hautreizmittel medizinisch verwendet. Die Ameisen gebrauchen diesen Saft, wie schon erwähnt, zur Verteidigung und zum Angriff in ihren Kämpfen und Kriegen. Ist eine Ameise von diesem Giftsafte getroffen, so fängt sie an, wie Forel beobachtete, den betreffenden Körperteil zu reiben, verfällt bald in eigentümliche Zuckungen und

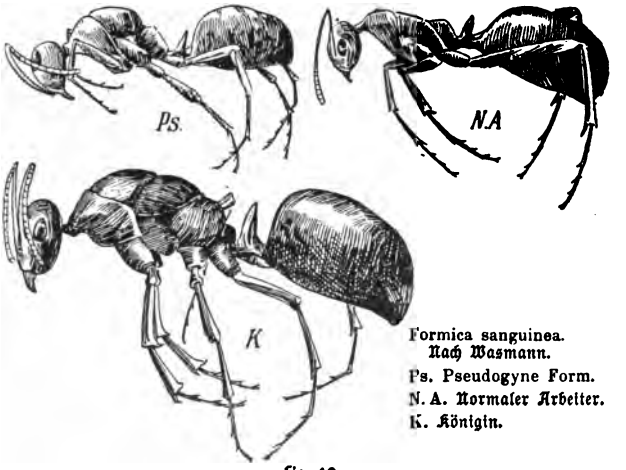
stürzt endlich wie erstarrt oder tot zusammen. Wir Menschen erfahren seine Wirkung, ohne uns stechen lassen zu müssen, wenn wir einen Ameisenhaufen aufstören und dann die Hand über ihn ausbreiten; die heftig erregten Ameisen, die in hellen Haufen herausströmen, spritzen eine ganze Wolke dieses scharfen Saftes gegen die Hand aus. Halten wir ein Nastuch darüber, so ist der Duft der Ameisensäure noch lange daran bemerkbar. Wie stark dieses Gift ist, geht daraus hervor, daß der Inhalt eines Brennhaares der Brennessel noch nicht den 150 000 Teil eines Grans ausmacht und doch schon imstande ist, eine Entzündung zu verursachen, wenn er in eine frische Wunde gelangt.

Anhangsweise sei hier noch auf den Eierstock der weiblichen Ameisen, sowohl der Königin als der Arbeiterin, hingewiesen (Fig. 11). Wohl sind auch hierin die Verhältnisse bei den einzelnen Ameisenarten sehr verschieden; aber soviel ist sicher, daß die Eier der Arbeiterinnen gewöhnlich unentwickelt bleiben und nur unter gewissen Umständen, wenn das Volk seine Königinnen verloren hat, zur Entwicklung kommen.

3. Eine der interessantesten Entdeckungen der neueren Ameisenkunde betrifft die Existenz einer größeren Zahl von Zwischenformen zwischen dem Stande der Arbeiter und Weibchen (Polymorphismus). Aus dem Leben der Bienen war seit Dzierzon bekannt, daß die ganz jungen Arbeitslarven zu Weibchen herangezogen werden können, daß also innere Lebensbeziehungen zwischen ihnen bestehen müssen. Auch von den Ameisen-Arbeitern war bekannt, daß sie gleichfalls eine Art verkümmerte Weibchen sind und, wie soeben darauf hingewiesen wurde, unter Umständen sogar entwicklungsfähige Eier legen. Es kann nicht unsere Aufgabe sein, alle die verschiedenen Zwischenformen hier aufzuzählen und zu beschreiben. Forel und Wasmann fassen sie übersichtlich in zwei Hauptgruppen zusammen: arbeiterähnliche Weibchen (Ergatoiden) und weibchenähnliche Arbeiter (Pseudogynen). Das Entscheidende ist der Grad der Ausbildung des Eierstockes; die Ergatoiden besitzen die Hinterleibs-

entwicklung einer Königin, aber die eingeschnürte Brust eines Arbeiters; die Pseudogynen haben die buckelige Brust einer Königin, aber den verkümmerten Hinterleib (Eierstock) eines Arbeiters (Fig. 12).

Wie ist das so gekommen? Was verursacht die Ausbildung dieser Zwischenformen? Diese Fragen sind noch nicht befriedigend gelöst. Für einen speziellen Fall hat Wasmann die Ursachen der Pseudogynen-Bildung hinreichend auf-



Formica sanguinea.
Nach Wasmann.
Ps. Pseudogyne Form.
N. A. Normaler Arbeiter.
K. Königin.

Fig. 12.

gedeckt: Diese Krüppelformen entstehen bei der blutroten Raubameise (Formica sanguinea) immer als Folge des Zusammenlebens mit einem Ameisengast, dem Käfer Lomechusa strumosa. Zunächst war schon auffällig, daß die Lomechusa-Nester und Pseudogynen-Ameisennester immer beieinander sich finden, daß Pseudogynen und Lomechusen regelmäßig entweder in denselben oder wenigstens in benachbarten Nestern vorkommen, und daß endlich beide Tierarten zur gleichen Zeit ihre Entwicklung durchmachen. Eine genaue Untersuchung der Lebensweise des Ameisengastes ergab nun

folgendes. Die Lomechusa-Larven begnügen sich mit dem ihnen von den Ameisen dargereichten Futter nicht, sie gehen selbst auf Nahrung aus, und dabei haben sie es vorab auf die Eier und Larven ihrer Wirte, der Ameisen, abgesehen. Da nun die Zahl der Lomechusa-Larven in einem Ameisennester oft mehrere Dutzend erreicht, da sie ferner sehr gefräßig sind und durchschnittlich täglich fast um 1 mm wachsen [1]), so können sie innerhalb kurzer Zeit einen großen Teil der Ameisenbrut vernichten. „Dadurch entsteht ein sehr fühlbarer und plötzlicher Ausfall in der Entwicklung der Arbeitergeneration, und diesen Ausfall suchen die Ameisen dadurch zu ersetzen, daß sie alle noch disponiblen, ursprünglich zu Weibchen bestimmten Larven der unmittelbar vorhergehenden Generation (welche regelmäßig zu Geschlechtsindividuen, vorab Männchen, erzogen zu werden pflegt) zu Arbeiterinnen umzüchten" (Wasmann).

Bestätigt wurde nachher diese Wasmann'sche Entdeckung durch einen Kontrollversuch Viehmeyer's. „Derselbe setzte eine Königin, welche in einer Lomechusa-infizierten Kolonie lebte und hier vier Jahre lang Pseudogynen erzeugt hatte, in ein vollkommen gesundes Volk. Die Folge davon war, daß sie von nun an keine Pseudogynen mehr, sondern nur vollkommen normale Weibchen und Arbeiterinnen hervorbrachte. Damit ist der sichere Beweis erbracht, daß es sich bei der Entstehung von Pseudogynen nicht um pathologisch veränderte Keimanlagen handelt (wie besonders Weismann lehrte), sondern lediglich um eine Aenderung der Brutpflege" (Escherich).

Bei andern Ameisenarten vertreten andere „Gäste" die Rolle der Lomechusa.

Haben diese Pseudogynen im Ameisenstaate auch eine bestimmte Aufgabe und Bedeutung? Man kann, besonders mit Rücksicht auf den eben geschilderten Fall,

[1]) Ihre Entwicklung vom Ei bis zur ausgewachsenen Larve dauert 12—13 Tage, und die Larven erreichen die Größe von 11 mm.

nicht unbedingt mit einem „Ja" antworten. Wasmann unterscheidet wirklich zweckmäßige, aber auch indifferente und schädliche Formen.

„Zweckmäßig ist beispielsweise die Erziehung von arbeiterähnlichen flügellosen Königinnen bei der Amazonenameise (Polyergus rufescens), da deren Kolonien meist selten sind und weit von einander entfernt liegen. Daher ist nur geringe Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß die geflügelten Geschlechter aus verschiedenen Kolonien beim Paarungsfluge sich begegnen; überdies ist die Gründung neuer Niederlassungen durch einzelne befruchtete Weibchen bei dieser Ameisenart viel schwieriger als sonst, indem Polyergus ganz auf die Hilfe von fremden Sklaven angewiesen ist. Die flügellosen Königinnen dagegen können sich vom Neste nicht so weit entfernen; wenn sie in nächster Nähe desselben befruchtet worden sind, vermögen die herumstreifenden Sklaven sie leicht wieder nach Hause zurückzubringen; es ist somit sehr zweckmäßig, daß gerade bei Polyergus so oft ergatoide Königinnen erzogen werden" (Wasmann).

Beruht das nicht auf vernünftiger Ueberlegung der Ameisen? Keineswegs. „Denn die Erziehung der Brut wird hier ausschließlich von den Sklaven (meist Formica fusca, die graue Ameise) besorgt; diese Sklaven aber werden aus Kolonien geraubt, welche selber keine ergatoiden Weibchen erziehen. Wir müssen annehmen, daß der Brutpflegeinstinkt der Sklaven durch die besonderen Sinneseindrücke, welche er in den Nestern von Polyergus erhält, zweckmäßig beeinflußt und modifiziert werde" (Wasmann).

Geradezu unzweckmäßig ist die Pseudogynen-Form bei der blutroten Raubameise (Formica sanguinea). Diese Pseudogynen sind krüppelhafte Wesen, die weder zur Arbeiterin, noch zum Weibchen taugen, die weder am Nestbau, noch an der Brutpflege, noch an der Verteidigung der Kolonie, noch an der Fortpflanzung sich beteiligen: sie sind einfachhin verunglückte Existenzen. „Ihre Erziehung beruht auf einer Verirrung des Brutpflegeinstinkts der Ameisen, veranlaßt

durch die oft wiederholte Erziehung von Lomechusa strumosa. Lomechusa ist im Haushalte der Natur dazu bestimmt, die zu starke Vermehrung eben jener Ameisenarten einzuschränken, deren gastliche Pflege sie genießt. Daher fressen die Larven dieser Käfer nicht bloß tatsächlich die Eier von jungen Larven der Ameisen in Menge auf — wobei die Ameisen ihnen ruhig zusehen — sondern sie veranlassen durch die Vernichtung der Ameisenbrut und durch die Pflege, die ihnen selbst zu teil wird, sogar eine Entartung des normalen Brutpflegeinstinktes der Arbeiterinnen, welche zur Erziehung krüppelhafter Pseudogynen führten" (Wasmann).

4. Bestimmungstabelle der mitteleuropäischen häufigsten Ameisenarten (nur der Arbeiter).

I. Hinterleibsstiel eingliedrig; zwischen dem Stielhöcker und dem Hinterleib keine Einschnürung = **Formicidæ.**

A. Stiel mit aufrechter Schuppe.

a) Oberkiefer breit; Giftdrüse ohne Stachel: Formica (lat. = Ameise).

1. F. ligniperda Nyl. (l. lat. = Holz zerstörend); Camponotus ligniperdus Latr. (C. griech. = Rücken gekrümmt). Holzameise. — Kopf und Hinterleib schwarz, Stiel und Beine braunrot. 7—14 mm. Sehr variabel. Meist in alten hohlen Bäumen, mehr in der Ebene als im Gebirge.

2. F. herculeana Nyl. (h. = Herkules-Ameise, wegen der Größe und Stärke); Camponotus h. Latr. Roßameise. — Wie vor., aber der Hinterleib wegen der dichteren Behaarung mehr grau. 7—13 mm. Sehr variabel. Seltener als vor. und mehr im Gebirge.

3. F. rufa Nyl. (r. lat. = rot). Rotrückige Waldameise. — Stirn, Scheitel und Hinterleib schwarzbraun, Beine braun, Brust und Stielchen rot. 4 bis 7 mm. Gemein, besonders in Nadelholzwaldungen der Gebirgsgegenden. Nest: die bekannten, hohen, kegelförmigen Ameisenhügel, zumeist aus Tannennadeln.

4. F. pratensis Deg. (pr. lat. = auf Wiesen). Schwarzrückige Wiesenameise. — Ganzer Rücken braunschwarz, glanzlos (Stirn etwas glänzend), Augen behaart. 6—7 mm. Auf Wiesen unterirdisch lebend; in Tannenwäldern niedrige, flache Hügel bauend.
5. F. truncicola Nyl. (tr. lat. = Stockbewohner). Stockameise. — Kopf und Brust hellrostrot, Hinterleib braun. 4—9 mm. Sehr bissig. Nest gern an Stöcken abgeholzter Wälder, Bau nicht kegelförmig, sehr unregelmäßig.
6. F. fusca L. (f. lat. = dunkelbraun). Braune Minier-Ameise. — Sehr variierend = F. rufibarbis F. (mit rotem Mittelleib). F. cinerea Mayr. (grau behaart); F. gagates Nyl. (schwarz, stark glänzend). Hauptart: einfarbig braunschwarz, mattglänzend. 7—9 mm. Nester, auch der Variationen, unterirdisch: unter Steinen, oder auch aus der Erde unterminiert und mit einer Kuppel versehen.
7. F. exsecta Nyl. (exs. lat. = ausgeschnitten). Bunte Ameise. — Hinterrand des Kopfes und Oberrand der Schuppe tief eingeschnitten oder ausgebuchtet. Brust und Schuppe rot, Kopf braunschwarz mit roten Flecken, Hinterleib schwarz. 5—7 mm. an Waldrändern oder in Waldlichtungen.
8. F. sanguinea Latr. (s. lat. = blutrot). Blutrote Ameise. Vorderkörper hellblutrot, Hinterleib braunschwarz, grau behaart; Stirn und Scheitel braun und glänzend. Hinterrand des Kopfes gerade (nicht ausgebuchtet). 6—9 mm. Häufig in der Erde (mit kleinen, unregelmäßigen Haufen), unter Steinen und unter Rasen, mit Vorliebe an Waldrändern.
9. F. fuliginosa Latr. (f. lat. = rußfarbig). Lasius ful. Fabr. (Las. griech. = dichtbehaart). Holzameise. Glänzendschwarz. Fühler und Fußschienen schwarzbraun. 4—5 mm. Häufig in alten morschen Baumstämmen (Haselnuß, Weiden, Linden, Eichen, Pappeln), selten in Erdhöhlen. Kartonnest.

10. F. nigra Latr. (n. lat. = schwarz). Lasius niger Fabr. Schwarzbraune Ameise. — Dunkelbraun, Brust etwas heller, Füße und Beingelenke etwas rötlich. 3—4 mm. Auf Wegen, Feldern und in Wäldern häufig. Nest in der Erde, mit kleinen Hügelchen überbaut; auch in Baumstämmen, Mauern und Felsspalten.
11. F. brunnea Latr. (br. latinisiert = braun). Lasius brunneus Latr. Braune Ameise. — Ganzer Körper dunkelbraun mit Ausnahme der Füße und Beingelenke (etwas heller). 3—4 mm. Häufig in Baumstrünken, unter Baumrinde, seltener in Mauerspalten.
12. F. aliena Fœrst. (al. lat. = fremd). Lasius alienus Fœrst. Wander-Ameise. — Dunkelbraun, Brust hellbraun; Oberkiefer, Fühler und Beine rötlichgelb. 3—4 mm. In der Erde, unter Steinen, an sonnigen, trockenen Hügeln, kleine Erhöhungen aufwerfend (bisweilen bis 20 cm hoch).
13. F. flava Fabr. (fl. lat. = gelb). Lasius flavus Fabr. Gelbe Ameise. — Gelb bis braungelb, Oberkiefer rotgelb. 2—4 mm. Sehr häufig, besonders in der Ebene auf sonnigen Wiesen, am Fuße alter Bäume, unter Steinen, auch in offenen Bauten mit einer Erdkuppe bedeckt. Ihr Gift stark brennend.

b) Oberkiefer sehr schmal; mit Stachel: Polyergus (griech. = sehr arbeitsam).

P. rufescens Latr. (r. lat. = rötlich). Amazonen-Ameise. — Bräunlichrot, Haare gelblich. 6—8 mm. Vorzügliche Raubameise, welche gänzlich unfähig ist, die Hausarbeiten zu besorgen, und sich zu diesem Zwecke Sklaven hält. In gemischten Kolonien mit F. fusca ꝛc.

B. Stiel mit einer nach vorn gerichteten Schuppe: Tapinoma (griech. = niedrig, klein) und Dolichoderus (griech. = langnackig).

a) Schuppe schmal.

Tapinoma pygmäum Latr. (p. = zwerghaft). Zwerg-Ameise. — Braunschwarz, glänzend (Haare anliegend); die Gelenke der Beine, die Schienen und Füße rötlichgelb. 2—3 mm. Stark duftend. An steinigen Abhängen, auf sonnigen Wiesen (überhaupt nur an trockenen, sonnigen Orten); das Nest schwach mit Erde bedeckt. Beim Laufen halten die Tiere stets den Hinterleib aufgerichtet; bei Berührung desselben (im Kampf gegen die Feinde) quillt eine weißliche Flüssigkeit heraus, welche auf andere Ameisen eine scharf giftige, auf unser Geruchsorgan eine stark aromatische Wirkung ausübt.

b) Schuppe breit.

Dolichoderus quadripunctatus L. (q. lat. = vierpunktig). Vierpunkt-Ameise. — Kopf und Hinterleib schwarz, Brust und Stiel rot; Hinterleib mit vier gelblich-weißen Flecken. 3—4 mm. Auf Bäumen.

II. Hinterleibsstiel eingliedrig; zwischen dem Stielhöcker und dem Hinterleib eine tiefere Einschnürung: **Poneridæ.**

Ponera contracta Latr. (P. griech. = lästig; c. lat. = zusammengezogen). Stachelameise. — Rotbraun. Kopf und Hinterleibsende braun bis schwarz. 2—3½ mm. Ueberall, aber nicht häufig; nur in kleineren Gesellschaften in der Erde unter Steinen oder Moos.

III. Hinterleibsstiel zweigliedrig (Knotenameisen).

A. Zwischen dem zweiten und dritten oberen Brustring eine Einschnürung.

a) Erster und zweiter oberer Brustring mit deutlichem Buckel: Atta (griech. = hüpfend).

A. structor Latr. (str. = Mauer). Mauer-Ameise. — Rot bis braunschwarz. 4—9 mm. In fester Erde (auf Wegen). Das einzige Eingangsloch rings mit einem Erdwalle umgeben; auch unter Steinen und in Mauer- und Felsspalten.

b) Erster und zweiter oberer Brustring bilden eine wenig gewölbte Scheibe: Myrmica (griech. = Ameise).

1. M. rubida Latr. (r. lat. = rotbraun). Berg-Ameise. — Rotbraun bis rotgelb, Hinterleib (mit Ausnahme des Leibesendes) braun bis schwärzlich. 7—8 mm. Besonders in Berggegenden (bis 1200 Meter Höhe), auch in Tälern an sandigen Flußufern, unter Steinen, in der Erde (bisweilen mit kraterförmigem Eingang).
2. M. laevinodis Nyl. (l. lat. = glattknotig). Rote Knoten-Ameise. — Rotgelb, Oberseite des Kopfes und die Mitte des ersten Hinterleibsringes braun. Knoten glatt. $4^1/_2$—5 mm. Sehr gemein in der Erde, unter Steinen oder Moos, in alten Bäumen, in Mauern ꝛc. — in Wäldern, Wiesen, Wegen, Gärten.
3. M. ruginodis Nyl. (r. lat. = Knoten runzelig). Runzelige Knoten-Ameise. — Wie vor. Brust grob gerunzelt. 5—$5^1/_2$ mm. Ueberall häufig unter Steinen.
4. M. scabrinodis Nyl. (sc. lat. = rauhknotig). Gelbe Knoten-Ameise. — Rötlichgelb, seltener bräunlichgelb. Oberseite des Kopfes und des Hinterleibes dunkler. Knoten grob gerunzelt. (Variiert stark: M. rugulosa, scabrinodis, lobicornis Nyl.). 4—$5^1/_2$ mm. An trockenen Orten.

B. Keine solche Einschnürung, höchstens eine Furche vorhanden.

a) Oberer dritter Brustring ohne Zähne; Körper gelb: Diplorhoptrum (gr. = doppeltkeulig).

D. fugax Latr. (f. lat. = flüchtig). Solenopsis fugax. Westw. Diebsameise. Erster Hinterleibsring meist mit bräunlicher Binde. Brust, Stiel und Hinterleib punktiert. $1^1/_2$ – 2 mm. Nester (stark bevölkert) in der Erde, unter Steinen, seltener unter Moos u. s. w. Sehr bissig und tapfer und schnell (lebt als Diebsameise in den Nestern anderer Arten).

b) Oberer dritter Brustring mit zwei Zähnen.

aa) Kopf und Brust glatt und glänzend: Formicoxenus (griech. = Ameisengast).

F. nitidulus Nyl. (n. lat. = glänzend). Glanz-Ameise. — Gelbrot, Unterseite des Hinterleibes meist braunschwarz. Stark glänzend. $2^1/_2$—3 mm. Selten; Gast bei Formica rufa und pratensis.

bb) Kopf und Brust gerunzelt; Brust gelb, braun oder schwärzlich: Tetramorium (griech. = vierteilig).

1. T. caespitum Latr. (c. lat. = Rasenstück). Rasen-Ameise. — Kopf und Mittelleib längsstreifig-runzelig, sonst glatt und glänzend, braun bis braunschwarz. $2^1/_2$—$3^1/_2$ mm. Sehr gemein; zumeist auf Wiesen (unter Steinen oder auch frei in der Erde und dann einen kleinen Hügel aufwerfend), auch in alten Mauern, Baumstämmen, Häusern. Sehr bissig.

2. T. atratalum Schenck. (a. lat. = schwarz). Anergates atratalus Forel. (A. griech. = nicht arbeitend). Arbeiterlose Ameise oder schwarze Rasen-Ameise. — Braun bis ganz schwarz. Die Streifung gröber und schärfer, weiter auseinander gerückt. 3 bis $3^1/_2$ mm. Sehr selten unter Steinen. Ohne Arbeiter; in gemischten Kolonien mit der Rasen-Ameise (Tetr. caesp.) lebend.

cc) Brust längs-gerunzelt, glänzend, bräunlich-gelb: Strongylognathus (griech. = mit abgerundetem Kinnbacken, d. h. Oberkiefer ohne Zähne).

St. testaceus Schenck (t. lat. = ziegelsteinartig). Braungelbe Ameise. Ziegelsteinfarbig (braungelb), glänzend; Hinterleib in der Mitte mit dunkler Querbinde. $2^1/_2$—3 mm. Selten; in gemischten Kolonien mit der Rasen-Ameise (Tetr. caesp.) lebend.

dd) Kopf und Brust gerunzelt. Brust sehr schmal: Leptothorax (griech. = schmalbrüstig).

1. L. acervorum Nyl. (ac. lat. = Haufen). Haufen-Ameise. — Gelb bis braunrot, Oberseite des Kopfes und Hinterleibes (glatt, glänzend) und Fühlerkeule schwarzbraun. Brust und Stiel fein gerunzelt. 3 bis 4 mm. In kleinen Gesellschaften auf Bäumen unter der Rinde, oder auf Felsen unter Moos u. s. w.
2. L. unifasciatus Latr. (u. lat. = mit einem Bandstreifen versehen). Band-Ameise. — Gelb, Oberseite des ersten Hinterleibsringes mit brauner, breiter, die übrigen Ringe mit schmaler Rinde. Hinterleib glatt und glänzend. Sehr variabel. $2^1/_2$—$3^1/_2$ mm. Ziemlich häufig unter Steinen an sonnigen Hügeln; selten unter Moos und an Bäumen.
3. L. Nylanderi Fœrst. (Nach dem Ameisenforscher Nylander benannt). Nylander's Ameise. — Gelb; erster Hinterleibsring ringsum mit breiter brauner Binde, die andern Ringe nur auf der Oberseite mit schmaler Binde. Sehr variabel. $2^1/_2$—3 mm. Nicht selten an Bäumen, in und unter der Rinde, unter Moos.

II. Die Heranbildung des Staates.

1. Das Schwärmen. — 2. Die Gründung der neuen Kolonie. — 3. Die Entwicklung der Ameisen. — 4. Der Verfall der Ameisen-Kolonie.

1.

Das Schwärmen. — Etwas Allbekanntes ist der Bienenschwarm; daß auch die Ameisen (selbstverständlich nur die geflügelten Männchen und Weibchen; bisweilen ist auch nur einer dieser Stände geflügelt) diese Gewohnheit besitzen, dürfte man auch jetzt noch kaum als eine allgemein bekannte Erscheinung des Ameisenlebens bezeichnen. In beiden Fällen ist die Bedeutung des Fluges dieselbe; es sollen die jungen Königinnen befruchtet werden. Ausnahmsweise geschieht dies schon vorher oder auch erst nachher. Biologisch bedeutsam ist der Flug dadurch, daß die Geflügelten für eine möglichst weite Verbreitung der Art und für Blutmischung sorgen, indem sich öfter mehrere Schwärme in der Luft vereinigen und dann sogenannte Riesenschwärme bilden, wie sie schon öfter beobachtet worden sind. So beschreibt z. B. Oswald Heer einen derartigen Ameisenschwarm, den er am 7. August 1847 in Winterthur (bei Zürich) beobachtet hatte, und der wie eine kleine in der Sonne flimmernde Wolke aussah; in der Stadt und Umgebung sei nachher der Boden mit diesen Tierchen wie übersäet gewesen. Am Tage darauf war auch ein Teil des Zürcher- und Vierwaldstätter-Sees mit Ameisen bedeckt und habe man bei Schondorf in Württemberg, ferner in Solothurn, Freiburg und Baselland große Schwärme von Ameisen beobachtet, welche sich alle in südlicher Richtung — der Windrichtung gemäß — fortbewegten. — Im Spätsommer 1906 wurden in der Schweiz laut verschiedenen Zeitungsberichten mehrere Ameisenschwärme von beträchtlicher Größe gesehen.

Der „Flug" kann in unsern Gegenden vom Frühjahr bis zum Herbst stattfinden, die Hauptflugzeit ist jedoch der Spätsommer, teils früh morgens, teils nachmittags, teils sogar nachts.

Soeben ist eine Generation geflügelter Tiere ausgeschlüpft. Die Flügel sind aber noch nicht fertig, die Tierchen müssen sich noch kurze Zeit gedulden und auf das „Vegetieren"

sich verlegen. Unterdessen wachsen die Flügel aus und werden fest. Da kommt ein eigentümlicher Höhentrieb in diese geflügelten kleinen Wesen. Alles will hinaus und hinauf auf die ersten besten etwas erhöhten Gegenstände, die Arbeiter ebenso wie die andern Ameisen. Tagelang kann dieses unruhige Treiben andauern, bis endlich die ersten Männchen sich in die Luft erheben, die andern folgen bisweilen sofort, bisweilen kann es längere Zeit dauern, bis das ganze Nest ausgeflogen ist. Meist fliegen sie nicht gerade hoch, 10—20 m, umfliegen die Bäume, aber auch Kirchtürme, ziehen sogar auf Bergspitzen hinauf. Endlich tritt eine starke Ermattung ein. Wenn sie nicht etwa während des Fluges einem Raubinsekt oder Vogel zum Opfer gefallen, so stürzen sie endlich auf die Erde, teils weil ihre Flügel beschädigt oder ganz ausgefallen sind, teils weil der Flug sie so sehr ermüdet hat. Die Männchen, die jetzt keine weitere Bestimmung mehr haben, zu weiterer nützlicher Lebensarbeit auch gar nicht ausgerüstet sind, sterben bald dahin — die Weibchen dagegen, welche dem Tode glücklich entronnen sind, gehen so schnell als möglich an die Erfüllung ihrer Hauptaufgabe, die Gründung eines Ameisenstaates.

2. Die Gründung der neuen Kolonie. — Die Arbeiter sind während des Fluges nicht untätig. Bekümmert, beunruhigt durch den Verlust ihrer Männchen und Weibchen, eilen sie hin und her — sie sind auf der Suche nach den verlornen Familiengliedern. Wohl selten gelingt es ihnen, eine Königin auf diese Weise wieder zu entdecken, am ehesten wird es der Fall sein bei unsern Hügelnester bauenden Ameisenarten, vorab der Formica rufa, deren Nester oft große Bezirke von mehreren tausend Quadratmetern einnehmen.

Oefter kommt es wohl zur Bildung von „gemischten Kolonien", indem eine Königin nach dem Fluge in einem fremden Neste, d. h. in einem Neste einer andern Ameisenart, aufgenommen wird, welches entweder schon eine oder mehrere eigene Königinnen hat, oder welches keine solchen hat, in welch letzterem Falle aus der gemischten Kolonie infolge

Mangels an Nachwuchs aus der ursprünglichen weisellosen Kolonie schließlich eine einfache Kolonie aus Nachkommen der adoptierten Königin entsteht.

In Kolonien, welche jetzt ohne Königin sind, kommt es auch vor, daß Arbeiterinnen — bei der Amazonen-Ameise sogar die grauen Sklaven (Formica fusca) — eine besonders große Arbeiterin der Kolonie als Ersatzkönigin bestimmen und auswählen, sie dann besser pflegen und reichlicher füttern und dadurch eine Eierablage durch sie veranlassen. Ameisen-Intelligenz im eigentlichen Sinne kann diesem Verfahren wahrlich nicht zugrunde liegen, denn das setzte eine so tiefe und weitgehende Kenntnis der inneren Entwicklungsgesetze des Ameisenorganismus voraus, daß sie alle menschliche Intelligenz weit übersteigen würde.

Am häufigsten aber kommt es zu einer neuen Staatengründung dadurch, daß eine Königin nach ihrem Paarungsfluge sich selbständig eine neue Familie gründet. Erste Arbeit: das Abwerfen der Flügel; sie wären von jetzt an nutzlos, ja geradezu schädlich, weil sie die Königin in ihren Arbeiten hindern würden. „Die Weibchen breiten zu diesem Zweck ihre Flügel möglichst weit aus, drücken sie gegen die Erde, krümmen sich bald nach der einen, bald nach der andern Seite, um die Wirkung zu erhöhen, und helfen endlich auch mit den Beinen nach, indem sie mit denselben über die Flügel herübergreifen und sie an der Wurzel herabzudrücken suchen" (Escherich).

Zweite Arbeit: Bau der Wohnung. Die Königin sucht sich einen geeigneten Platz aus, unter Steinen für eine Erdbaute, unter Rinde in hohlen Baumstämmen, Mauerspalten, die dann nachträglich durch Zumauern geschlossen werden. Der Neubau muß nämlich wie ein „Kessel" ganz geschlossen sein. Die Arbeit erfordert je nach der Art des Materials, aus welchem der Kessel ausgehöhlt werden muß, mehr oder weniger Zeit (1—8 Tage).

Dritte Arbeit: die Eiablage und Pflege der ersten Brut. Die Eier werden zuerst nur in sehr beschränkter Zahl

gelegt, zusammengeklebt, von jetzt an sehr sorgfältig bewacht und ihnen die gleiche Pflege gewidmet, wie sie sonst nur von den Arbeitern vollzogen wird (s. u. das Belecken und Reinigen der Eier). Dasselbe gilt von den aus den Eiern ausgeschlüpften Larven.

Aber was geben sie denn diesen Larven zur Nahrung, da sie ja in ihrem Kessel von aller Welt losgetrennt sind? Nun, sie machen's wie die Bären im Winter: sie zehren von ihrem eigenen Fett. Forel hat festgestellt, daß junge Königinnen bis 9 Monate auf diese Weise leben und dazu noch einige Larven aufziehen können. Zu diesem Zwecke muß wahrscheinlich der Fettkörper herhalten, eine bei den Insekten allgemein vorkommende Fettschicht, welche bei jungen Ameisen-Königinnen besonders mächtig ausgebildet sein soll, und die Flügelmuskeln, welche jetzt nach dem Abfallen der Flügel ohne Bedeutung sind und daher sich zersetzen und zerfallen. Es bleibt auch nicht ausgeschlossen, daß diese Königinnen bisweilen in der Not selbst von ihren Eiern und Larven einige auffressen, um den Rest um so besser und kräftiger ernähren zu können.

Warum aber schließt sich die junge Königin derart in einen Kessel ein? Zum Schutze und zur Sicherheit für sich und ihre Brut. „Würde das Nest offen sein, oder Zugänge von außen zu ihm führen, so würden sich sicherlich bald Räuber einfinden, welche den Eiern und Larven nachstellten, zumal wenn die Königin, ihre Brut unbewacht zurücklassend, auf Nahrungssuche ausgegangen. Auch die Königin selbst würde sich ja auf ihren Streifzügen vielerlei Gefahren aussetzen und dadurch das Schicksal ihrer Familie fortwährend in Frage stellen. Es ist also ein überaus vorteilhafter Instinkt, welcher die jungen Weibchen zum Zweck der Koloniegründung sich vollkommen einmauern läßt" (Escherich).

Die Gewohnheit zu arbeiten legt die Ameisenkönigin nie ganz ab (im Gegensatz zur Bienen-Königin), indem sie bisweilen zu dieser oder jener Arbeit im Hause oder zur Rettung der Brut mithilft.

Und jetzt endlich der Lohn für diese Arbeit! Nach einiger Zeit schlüpfen aus den Puppen die ersten Ameisen, lauter Arbeiter, heraus. Sie sind zwar auffallend klein, eine Folge der mangelhaften Ernährung in ihrem Vorleben als Larven, aber arbeitsam sind sie wie alle Ameisen. „Zunächst bahnen sie sich einen Weg aus dem Gefängnis, um Nahrung herbeizubringen sowohl für sich als für die Brut und die Königin, deren innere Nahrungsquellen vollkommen erschöpft sind. Sie beginnen ferner die Brutpflege auszuüben und den Ausbau des Nestes in Angriff zu nehmen u. s. w.; kurz sie entlasten das Weibchen in jeder Weise, so daß letzteres sich nunmehr ungestört dem Geschäft des Eierlegens widmen kann. Die Folge der Arbeitsteilung drückt sich denn auch baldigst darin aus, daß die Ovarien (Eierstöcke) der Königin sich mächtig entwickeln und die Produktion der Eier bedeutend steigt. Ferner ergeben jetzt auch die Larven, da sie reichlichere Kost bekommen, größere, normale Arbeiter" (Escherich). Und endlich, endlich erscheinen auch Männchen und Weibchen, — der Staat ist gerettet, die Fortexhaltung gesichert.

Nach den Untersuchungen Forel's, v. Buttel-Reepen's u. a. kommt es auch vor, daß mehrere Königinnen derselben Ameisenart sich vereinigen und gemeinsam die von allen gelegten Eier pflegen und aufziehen. Nachher sah v. Buttel in dem Beobachtungsneste, wie sich die zwei Königinnen bekämpften, bis die eine unterlag und von den Arbeitern vollends zerrissen wurde. Ob dieser Ausgang als Regel gelten darf, ist nicht sicher, scheint aber das wahrscheinlichere zu sein (man schließt dies aus der auffallenden Uebereinstimmung aller Mitglieder einer Ameisenkolonie in Farbe und Zeichnung). Wenn dennoch mehrere Königinnen in einem Nest vorkommen, so stammen diese von der ersten Gründerin des Staates ab.

3. Die Entwicklung der Ameisen. — Das erste Stadium im Leben einer Ameise ist dasjenige des Eies. Wir haben gesehen, wie die Eier im Eierstock allmählich

heranwachsen bis zur relativen Reife, wo sie dann fähig sind, auch außerhalb des mütterlichen Körpers ihr Leben fortzusetzen. Aber auch jetzt sind sie noch nicht völlig entwickelt. Sie müssen noch 1—5 Wochen lang (bei den meisten Arten 2—4 Wochen) von außen ernährt werden. Die Arbeiter nehmen daher die Eier sofort in Empfang, legen sie zu unterst im Nest, wo es am trockensten ist, in Klümpchen zusammen und dann beginnt ein eifriges Belecken derselben. Wozu? Um sie stets ganz rein zu halten und um sie dadurch zu ernähren. Der Speichel der Ameisen ist nämlich nahrungshaltig, die feine, dünne Haut der Eier läßt diesen Nahrungssaft durchsickern, der dann im Inneren des Eies verarbeitet und zum Wachstum verwendet wird. Eine gute Königin legt Zeit ihres Lebens ca. $1^1/_2$ Millionen Eier; da ist es begreiflich, daß die Eier zur Zeit ihrer Ablage klein sind; ihre Gestalt ist meist elliptisch, die Farbe meist weiß oder gelblich, seltener bräunlich bis ganz dunkel. Die meisten Eier werden im Frühjahr gelegt. Den Winter bringen die Ameisen in unsern Regionen schlafend in den untersten Räumen des Nestes zu. Der laue Frühling weckt sie auf und lockt sie in die obersten Stockwerke hinauf. Alsbald wird zuerst an der Herstellung der Wohnung gearbeitet; für Ordnung und minutiöseste Reinlichkeit wird zuerst gesorgt. Dann erst geht die Königin ans Eierlegen. Die Kinderstuben im Ameisennest befinden sich ganz im untersten Stockwerk: da sind die Kleinen am besten gesichert gegen Raub und Mord. Wenn's dann draußen schön warm wird, dann werden die Eier hinausgetragen an die wärmenden und stärkenden Strahlen der Frühlingssonne, am Abend aber heißt es wieder beizeiten hinab in die unteren Gemächer mit diesen feinfühligen Dingerchen, damit sie ja kein zu rauhes Lüftchen berühre, woran sie Schaden nehmen oder sogar ihr Leben einbüßen könnten. Freilich auch unter den Ameisen-Arbeitern gibt es „Andersgesinnte". Es soll vorkommen, wie die Ameisengeschichte erzählt, daß solche Arbeiter die Eier des eigenen Nestes, ja sogar von ihnen selbst gelegte Eier verzehren.

Ist die Eizeit glücklich überstanden, so kriecht eines Tages aus ihm ein Würmlein heraus, augen- und fußlos, also recht unbeholfen, dazu von nicht gerade schöner Gestalt, meist nach hinten sackförmig erweitert, stark behaart (die Haare sind sowohl Schutz-, als Kraft- und Klammerorgane) und aus etwa 13 mehr oder weniger deutlichen Ringen zusammengesetzt, deren vorderster, der Kopfring, die Freßwerkzeuge trägt. Diese Tierchen nennt man Larven. Sobald sie aus dem Ei ausgeschlüpft sind, werden sie von den Arbeitern freundlich aufgenommen und sofort in eine andere Kammer des Hauses getragen, die etwas höher gelegen ist. Dabei müssen die Arbeiter ja recht acht geben, daß sie die ziemlich schwere Last, die recht zart gebaut ist, nirgends anstoßen und dadurch verletzen. Tagsüber, und wenn sie älter geworden für beständig, werden die Larven in noch höhere Abteilungen gebracht, der Sonne selbst dürfen sie aber kaum ausgesetzt werden. Nach jedem Transport werden sie sorgfältig gereinigt, gewaschen, d. h. beleckt, und schließlich auch genährt. Da sie, wie gesagt, augen- und fußlos sind, können sie nicht selbst der Nahrung nachgehen. Dafür haben sie aber ein fast immer offenes Maul und dazu noch ein großes. Wenn sie Hunger haben, so richten sie ihren Vorderleib hoch auf und halten ihr Maul einem Arbeiter entgegen, damit er es mit irgendwelcher Süßigkeit, meist mit flüssigem Safte aus den Speicheldrüsen oder aus dem Kropfe fülle. Wenige Larvenarten können auch etwas festere Nahrung, Eier, tote Larven u. dgl. verarbeiten. So sind sie denn wieder in etwa 20 bis 30 Tagen ganz ausgewachsen und groß und fett geworden — und jetzt geht es zu einem neuen, dem wichtigsten Entwicklungsstadium ihres Lebens, zur Verpuppung.

Die Puppen, die sogenannten „Ameiseneier", sind wohl ebenso bekannt wie die Ameisen selbst. Die Verwandlung aus der Larve zu diesem mächtig großen „Ameisenei" mit dem ruhenden, sich gänzlich umgestaltenden Jungen im Inneren, ist, soweit sie überhaupt bekannt, überaus interessant, vieles dabei aber noch nicht aufgeklärt. So weiß man z. B.

schon nicht, warum bisweilen innerhalb derselben Art die Puppen bald ein Gehäuse, Kokon, bekommen, bald keines. Wird, wie dies zumeist geschieht, ein Gehäuse hergestellt, so werden die Larven von den Arbeitern auf ein Plätzchen feuchter Erde oder Sand hingelegt, und daraus um das Würmchen herum ein kleines, gewölbeartiges Gehäuse verfertigt, so daß das arme Tierchen vollständig eingemauert ist, und jetzt fängt sogar diese Larve an, sich noch enger einzuhüllen: sie zieht aus einer Spinndrüse lange Fäden und spinnt sich damit in ein zweites Gehäuse ein, den eigentlichen Kokon. Die Arbeiter, stets besorgt um ihre Nachkommen, schauen unterdessen hie und da nach, ob dieses Gespinst schon fertig gebaut sei. Ist dies der Fall, so wird es von der äußeren, erdigen Hülle sorgfältig befreit und aufs peinlichste gereinigt, bis es ganz sauber und glatt erscheint, und dann mit andern seinesgleichen zu einem größeren Häufchen zusammengelegt. Bekanntlich ist das Gespinst verschieden gefärbt, weiß, gelb oder gelbbraun; die äußerste Schicht besteht aus feineren Fäden, die durch Seitenäste miteinander verbunden sind, so daß sie den Eindruck einer feinen Haut macht.

Und jetzt sollte man meinen, sei endlich den Arbeitern die Sorge für die Nachkommenschaft entnommen. Aber nein, je älter das Tierchen, je weiter es in der Entwicklung fortgeschritten ist, um so mehr Arbeit verursacht es ihnen. Wer kennt nicht das ewige Umherschleppen der Puppen durch die Ameisen?! Diese Puppen müssen jetzt immer in der möglichst gleichmäßigen Temperatur erhalten werden; das ist selbstverständlich keine leichte Sache; bald heißt es: an die Sonne mit ihnen, bald: hinein unter das geschützte Dach — tiefer, höher — sie wieder reinigen, zusammenlegen und aufschichten! Und wie schwer ist diese Last für die kleinen Ameisen, wie müssen sie die Kiefern so weit aufsperren, um diese so großen Kokons erfassen zu können! Zudem alles mit der größten Sorgfalt, damit ihnen ja nichts Leides geschieht. Und wenn es gar im Neste eine Störung

gibt, oder wenn von Seite feindlicher Ameisen Gefahr droht, da ist es die erste Sorge der Arbeiter, die Puppen in Sicherheit zu bringen und eher alles andere zu opfern, als diese Kinderwiegen mit den schlafenden Kleinen.

Wird aber zur Verpuppung kein Gespinst verfertigt, dann wird die Larve nicht in Erde eingebettet und muß das Tierchen während der ganzen Puppenzeit mit viel größerer Sorgfalt behandelt werden, damit es nicht verletzt werde. Die Stelle der Gespinsthülle nimmt dann eine zarte Haut ein.

Endlich ist die Zeit der Erlösung gekommen. Nachdem die Puppen 2—3 Wochen lang so viel Mühe und Arbeit verursacht haben, sind sie endlich ausgewachsen und harren in der Puppenhülle auf den Augenblick, wo der Kerker von außen sich öffnet. Da kommen sie also noch einmal, die Arbeiter, zerbeißen den Kokon oder die Hauthülle, und die junge Ameise ist frei, begrüßt zum ersten Male das Sonnenlicht und die getreuen Wärterinnen, die bisher so mütterlich für sie gesorgt.

Noch etwas über die praktische Verwendung der Ameisenpuppen. Bekanntlich dienen sie als sehr beliebtes Futter für manche insektenfressenden Singvögel. Man kauft gedörrte Ameisenpuppen per Kilo um 4—6 Mark. Sie stammen zumeist aus den riesigen Wäldern Rußlands, wo die Ameisen in unglaublichen Mengen angetroffen werden. Es lohnt sich aber auch, dieselben selbst zu sammeln. Wie haben wir dabei zu verfahren?

Zu unserm Beutezuge nehmen wir einen Blumentopf, einen Beutel und einen festen Spaten mit uns. Am Orte angelangt, wo wir eine ordentliche Beute aus mehreren Ameisenhaufen zu erhalten hoffen, bestreichen wir uns zunächst die Hände und Stiefel mit Salmiakgeist oder Nelkenöl, um die wütenden Ameisen von uns abzuhalten. Nun füllen wir den Blumentopf mit dünn geschichtetem Laube und graben ihn ordentlich tief in einen Ameisenhaufen hinein. Dann wühle ich mit dem Spaten den ganzen Ameisenhaufen bis

in die tief gelegenen Puppenkammern auf. In der Aufregung schleppen jetzt die Ameisen ihre Puppen großenteils in das vermeintlich sichere Versteck des Topfes, und nach kurzem kann ich diesen Topf mit vielen Tausenden von Puppen herausnehmen. Ich schütte diese in den mitgenommenen Beutel und versuche das Glück an einem zweiten, dritten Ameisenhaufen. Nach 2—3 Wochen kann man dieselbe Operation an den gleichen Nestern wiederholen.

Diejenigen Puppen, die man frisch verfüttern will, breitet man auf einem Papierbogen oder Holzbrett aus und legt sie an einen Ort, wo die Sonne und die frische Zugluft beständig Zutritt haben. Will ich aber die Puppen bis zum Winter aufbewahren oder für den Handel und Verkauf präparieren, so schütte ich sie auf eine Blechplatte, schiebe diese in einen geheizten Ofen zum Dörren, aber nur so lange, bis die Tierchen getötet sind und die Puppen außen ihre schmutzig-weiße Farbe noch beibehalten. Werden die Puppen blau oder braun, so fressen die Vögel sie nicht mehr. — Die gedörrten Puppen werden in Leinwandsäcklein an einem trockenen Orte aufbewahrt, am besten in einem gut schließenden Kasten oder in einer Blechkiste, wo sie vor den Speckkäfern und Milben geschützt sind. Die gesunden Puppen strömen fortwährend einen würzigen Geruch aus und behalten stets die volle Eiform bei.

Wir haben die Ameise bereits das vierte und letzte Stadium ihrer Entwicklung antreten lassen, sie ist endgiltig zur Ameise geworden und noch ist sie der Fürsorge der Arbeiter nicht entzogen. Schwach und blaß sieht sie gar oft noch aus, die junge, eben ausgeschlüpfte Ameise. Das kommt daher, daß die Arbeiter beim Kokonöffnen sich scheinbar an keine bestimmte Zeit halten — etwas ganz Unbegreifliches, wenn man an die sonstige Gesetzmäßigkeit der tierischen Instinkthandlungen denkt. Und doch ist es so. Wohl die meisten Ameisen sind noch nicht recht entwickelt, wenn sie von der sie umhüllenden Schicht befreit werden und bedürfen daher noch der Pflege der Arbeiter; diese

belecken sie, tragen sie hin und her, bis sie sich kräftig fühlen zu all den Arbeiten, die ihrer harren.

Ist's ein Männchen oder Weibchen, so haben wir schon gesehen, daß es bis zum Fluge in der Kolonie einfach zu vegetieren hat.

Ist es aber eine Arbeiter-Ameise, so ist die Zeit der Ruhe bald dahin. Bald geht es an die leichteren, häuslichen Arbeiten, an das Füttern der Larven, an das Belecken der Eier, das Reinigen der Puppen und alle die unzähligen Arbeiten, welche die Sorge um die Nachkommenschaft erheischt. Auch zur Ehrenwache der Königinnen werden sie beigezogen. Dann kommen nach und nach die härteren und schwereren Arbeiten an die Reihe: es muß Nahrung herbeigeschafft und das Nest in Ordnung gehalten, ausgebessert und bewacht werden; endlich gibt es auch Spionierdienste zu leisten, mit feindlichen Scharen sich zu schlagen, Sklavenjagden zu unternehmen, und wenn das eigene Haus zu klein geworden, muß ein geeigneter Wohnplatz zu einem Neubau ausgesucht werden, wenn sich nicht etwa Gelegenheit bietet, ein anderes mit Gewalt zu erobern. Alle diese Arbeiten muß die junge Ameise nicht etwa von den alten lernen; viele Versuche mit von Anfang an ganz isoliert gehaltenen Puppen beweisen, daß die jungen Ameisen, auch wenn sie gar nie mit älteren zusammenkommen, alle Eigentümlichkeiten ihrer Art ebenso gut verstehen wie die alten, welche die Arbeiten schon jahrelang ausgeübt haben.

4. Der Verfall der Ameisen-Kolonie. — Die Volkszahl in einem Ameisenstaat ist nach der Ameisenart sehr verschieden. Die Stachelameise (Ponera) und die Leptothorax-Arten zählen in ihrem Neste kaum 50—100 Ameisen, unsere Formica-Arten dagegen 50,000—500,000 (Lubbock). Nehmen wir die Zweigniederlassungen dazu, die oft in die Hunderte gehen, so haben wir es sogar mit Millionenstaaten zu tun.

Und doch ist auch für sie ein Ende bestimmt. Die Stammmutter kann 10—15 Jahre leben. Mit ihrem Tode

erlahmt die Energie der Arbeiter und zwar so sehr, daß die Großzahl bald auch dahinstirbt, die übrigen nur noch ein tatenloses Leben führen, so daß in kurzem eine gänzliche Auflösung der Familie eintritt.

Oft verliert die Königin schon lange vor ihrem natürlichen Lebensende die Kraft, befruchtete Eier zu legen, was ebenfalls den allmählichen Verfall des Volkes herbeiführt.

Endlich werden viele Kolonien durch Kriege oder bei Ueberfällen ganz aufgerieben, sterben dahin infolge von Krankheiten oder gehen zugrunde durch Störungen in der normalen Brutpflege und Ausbildung krüppelhafter Formen, welche untauglich sind zur Arbeit und zur Fortpflanzung ihres Geschlechtes.

Aber auch hier gilt: der Tod der einen ist oft das Leben der andern!

III. Das Ameisennest.

1. Hauptbau. — 2. Nebenbauten. — 3. Künstliche Nester.

Die meisten Ameisenarten bauen für ihre Familie oder ihr Volk nur ein einziges Haus, freilich verhältnismäßig ein sehr großes, in welchem Tausende und Hunderttausende seiner Leute bequemste Unterkunft finden. Nicht selten bewohnt ein groß gewordenes Volk mehrere solcher Häuser, die durch unterirdische Gänge miteinander verbunden sind. Ja Forel traf einst am Berge Tendre von der Formica exsecta, der bunten Ameise, eine Kolonie von über 200 solcher Paläste; die kleine schwarzbraune Ameise, Lasius niger, besitzt oft im Umkreise eines Quadratkilometers gegen 500 Nester mit je 3000 bis 4000 Inwohnern, und Mc. Cook in den Alleghany-Gebirgen sogar einmal eine ordentliche Stadt von 1600 „befreundeten" Wohnungen der Formica exsectoides (mit je ca. 10,000 Insassen). Solche Zweigniederlassungen finden wir vorab häufig bei den Baumbewohnern (weil sich bei ihnen schneller als bei andern — infolge des engen Hohlraumes — Platzmangel und Uebervölkerung einstellt, dann aber auch bei den vielen Waldbewohnern (vielen Formica-Arten), deren Bauten auch eine bestimmte Grenze gesetzt ist namentlich wegen der Luftzirkulation und Temperatur in der stets etwas feuchten und kühlen Erde der Wälder. Bisweilen findet aber auch das Gegenteil statt, daß nämlich verschiedene befreundete Völker nur ein Haus bewohnen. Ein und derselbe Bau kann auch nacheinander von verschiedenen Völkern bezogen werden. Die vornehmste in dieser Beziehung ist unsere Raubameise, Formica sanguinea, die wie alle vornehmen Herrschaften eine eigene Sommer- und Winterwohnung besitzt; letztere, im Gebüsch oder unter den Wurzeln größerer Bäume oder Baumstrünke gelegen, bietet einen tiefen warmen Schlupfwinkel für die kalte Jahreszeit, erstere dagegen liegt mehr frei am Rande des Gebüsches. Im März oder April findet der Einzug ins

Frühlingsnest statt, im September derjenige ins Winternest. Ist aber der Hochsommer sehr heiß, so beziehen, wie Wasmann beobachtete, die betreffenden Kolonien ihr Winterquartier schon während der Hundstage: das Winternest wird dann zugleich Hochsommernest, weil es im kühlen, feuchten Schatten der Waldbäume auch Schutz bietet gegen die austrocknenden Wirkungen der Sommersonne.

Im übrigen ist so ein Ameisennest ein scheinbar ungeordnetes, unregelmäßiges Gewirr von Kammern und Gängen, ohne bestimmten Platz für die einzelnen Teile, wohl aber mit einer bestimmten Ordnung für's Ganze. Daher die große Mannigfaltigkeit in der äußeren Anlage, Form und Gestalt, Größe, im verwendeten Material, in der Form und Zahl der Kammern und der Verbindungswege. Bald bauen sie das Nest in die Erde, bald in Felsspalten, unter Steinen, im Holz, in der Rinde, oder auch in einem hohlen Pflanzenstengel, in einem Gallapfel oder einem Schneckenhause; bald ist es gegraben, bald gesponnen, gemauert oder gemeißelt. „Daß die Ameisen ihre Nester mit Vorliebe an Ostabhängen anlegen, erklärt Forel dahin, daß die Morgensonne die fleißigen Ameisen weckt, zu früher Arbeit antreibt, und es bei solcher Lage auch am Nachmittage für sie warm genug ist, während ihnen bei der Anlage der Nester an Westabhängen die ersten Morgenstunden verloren gingen, die Nachmittagsstunden zu heiß wären, und sie abends die Arbeit nicht mehr nachzuholen vermöchten" (Knauer[1]).

Im folgenden führen wir nun die einzelnen Haupttypen dem Leser kurz vor.

a) Die Erdnester. — Unter Erdnestern versteht man solche Ameisennester, die in die Erde hineingebaut werden und gar keine oberirdische Decke besitzen oder wenigstens nur eine solche von aufgeworfener Erde. Reine Erdnester ohne oberirdische Kuppe baut z. B. die Stachelameise (Ponera contracta), und hie und da auch die braune Minier-Ameise

[1]) Knauer, Die Ameisen. Leipzig 1906. S. 30.

und die Rasen-Ameise. — Die Mauer-Ameise (Atta structor) baut ein sogenanntes Kraternest, d. h. sie häuft um den Eingang in das Innere derart Erde an, daß derselbe trichter- oder kraterförmig erscheint. Auf sandigen, hartgetretenen Wegen habe ich solche zu hunderten nebeneinander angetroffen. Am künstlichsten sind die Nester mit Erdkuppeln; solche treffliche Maurer-Künstler sind z. B. Lasius niger und flavus, Tetramorium, die Myrmica-Arten, einige Formica-Arten u. s. w.

Das Nestinnere unseres besten Maurer-Arbeiters, der braunschwarzen Garten-Ameise besteht aus mehreren Stockwerken von 6—8 mm Höhe und mit Scheidewänden von kaum 0,8 mm Dicke. Damit diese feinen Wände fest genug werden, darf die Erde nicht etwa einfach ausgehöhlt werden, sondern die kleinen Erdkrümchen, welche als Baumaterial dienen, werden eigens zubereitet und aneinander gekittet. Der Bau wird zur Regenzeit aufgeführt; aus der feuchten Erde werden kleine Ballen verfertigt, die dann wie Mauersteine aneinandergefügt werden; zuletzt wird die ganze Innenseite mit den Vorderfüßen noch feiner geglättet. Alle Erdgeschosse stehen miteinander durch Gänge in Verbindung. Jedes Stockwerk besteht wiederum aus einer größeren Zahl sorgfältig hergerichteter Hohlräume in Gestalt von ziemlich engen Kammern und langen, zur Verbindung dienenden Gängen. Die Decken der größten Räumlichkeiten werden von kleinen Säulchen gestützt, an den sehr dünnen Mauern sogar von wirklichen Schwibbogen. Eingänge von oben sind meist mehrere. Die großen Räume findet man meist von alten Ameisen bewohnt, in den tieferen Kammern trifft man die Puppen an, ganz zu unterst die Eier. — Um diesen Bau fertig zu stellen, gebrauchen die Ameisen nur die Oberkiefer und Vorderfüße; nach getaner Arbeit wird alles durch die Fühlerspitzen nachgeprüft.

Auch in der Erdkuppe des Lasius-Nestes kommen solche Kammern und Gänge vor. Zur Verfestigung des Baues dienen hier die gelegentlich herauswachsenden Grashalme.

Tapinoma dagegen baut keine soliden Kammern, die Erdkuppel besteht fast aus lauter Grashalmen mit lockerer aufgehäufter Erde dazwischen. — Die Erdkuppel dient als Wärmesammler und zum Schutz gegen die Feuchtigkeit (für das eigentliche Nestinnere).

Die Lasius-Arten graben zudem noch tiefgehende und verzweigte Kanäle von den Kammern des Nestes aus, welche meist zu Wurzelblattläusen hinführen, die ihnen süße Nahrung spenden.

b) Gemischte Nester. — Das sind Ameisennester, bei denen zum eigentlichen Innenbau in der Erde noch ein Oberbau kommt, der nicht aus Erde hergestellt ist.

Die einfachsten und häufigsten sind die Nester unter Steinen. Das Dach ist ganz vorzüglich: es ist fest, gibt dem Neste einen ausgezeichneten Schutz gegen Feuchtigkeit und ist geeignet zur raschen Erwärmung des unterhalb desselben liegenden Nestinneren. Bei kühlem Wetter halten sich die Ameisen unmittelbar unter dem Steine auf, hier ist es am trockensten; dasselbe bemerken wir, wenn die Sonne nicht gerade heiß brennt, dann ist es hier angenehm warm; ist es aber recht kalt oder sehr heiß, dann ziehen sich die Ameisen in die unteren Gemächer zurück. Die meisten Ameisenarten bauen wenigstens gelegentlich unter Steinen, und man kann vielerorts an trockenen, sonnigen Orten selten einen flachen, größeren Stein aufheben, ohne daß man auf ein Ameisennest stößt.

Sehr bekannt ist auch die zweite Art von gemischten Nestern, die sogenannten „Ameisenhaufen", ein kleiner Hügel aus verschiedenem Pflanzenmaterial, Fichten- und Tannennadeln, Blatt- und Stengelteilchen, Holzstückchen, Steinchen, Erdklümpchen, Schneckenhäuschen u. s. w. (Fig. 13). Wie bei den Erdkuppeln hat man auch hier einen doppelten Wohnraum zu unterscheiden: die oberirdischen Kammern in diesem Kuppelbau und den unterirdischen Kellerraum, der wie ein Erdnest der ersten Art aussieht (Fig. 14.)

Die Kuppel ist nicht etwa ein unregelmäßiger, ungeordneter Haufen, er ist gesetzmäßig ausgebaut, zu einer

Fig. 13. Oberirdischer Bau der roten Waldameise.

regelrechten Wohnung im Stile der Ameisen. Sie ist zunächst in mehrere Stockwerke eingeteilt; jedes weist eine ordentliche Zahl von Kammern und Galerien auf, alles aus Pflanzenteilen verfertigt, die mit Erde etwas zusammengekittet sind. Das sind die Versammlungssäle für die Arbeiter, während die inneren Erdgemächer gewöhnlich für die Gäste,

Fig. 14. Unterirdischer Bau der Waldameise.

für die Eier, Larven, Puppen, für die Königinnen und ihre Wärterinnen bestimmt sind; wir haben aber schon oben erwähnt, daß gelegentlich auch die ganze Brut in die oberen Gemächer hinaufgetragen wird. — Dieser Bau wird auch gar nicht so leichtfertig aufgeführt, wie man vielleicht annehmen möchte. Zuerst wird für eine gehörige Masse Baumaterial gesorgt; die Arbeiter suchen die ganze Umgegend darnach ab und schleppen dann die als geeignet erfundenen Baustücke mit unsäglicher Mühe und Anstrengung herbei, wobei sie sich oft

hilfreich die Hand, d. h. die Oberkiefer und Vorderfüße reichen — freilich sieht man oft auch recht eigensinnige Gesellen, welche ihre eigenen Wege gehen wollen, ja manchmal die schon eingefügten Bauteile wieder abtragen, um sie anderswo zu verwenden. Aber das sind Ausnahmen; der Fleiß, die Ordnung, die Arbeitsamkeit der Ameisen, die sie namentlich bei der Herstellung ihres Baues zeigen, ist ja sprichwörtlich und sogar für den Menschen vorbildlich geworden. Auch später gibt es immer etwas zu flicken, auszubessern; namentlich nach einer Regenzeit sind die in Unordnung geratenen Tannennadeln wieder zurecht zu legen, alle schön nach unten schauend, damit der Regen leicht abfließen kann und nicht in das Innere eindringe, oder gar wenn du etwa mit deinem Fuße einen Teil des Nestes zerstörst — ei, wie kommen sie da plötzlich zu Tausenden aus ihren Kammern heraus, wütend ob dem liebelosen Eingriff in ihr mit so viel Mühe erworbenes Heim, und sogleich geht's an die Arbeit, um wieder alles herzustellen, so wie es vordem gewesen.

Viel Arbeit braucht es auch, um die verschiedenen Straßen innerhalb der Kuppel, die zu den inneren Gemächern führen, immer in gutem Stande zu erhalten. Die Hauptöffnung befindet sich an der Spitze der Kuppel; dazu kommen eine große Zahl seitliche Eingänge ringsum, wieder breitere Hauptstraßen, schmälere Seitenwege, auch holperige „Viehwege" — alles zum Zwecke schnellster Mobilisierung der Armee bei Angriffen, bequemer Einfuhr der Beute, raschen Transportes ihrer Brut zur warmen Oberfläche und zurück in die kühleren, bisweilen auch gleichmäßig wärmeren inneren Gemächer. Nachtüber müssen die Eingänge in diese Straßen regelrecht verbarrikadiert werden vermittelst kleiner Steinchen, Fichtennadeln u. dgl. gegen Feinde und Räuber, die es auch in dieser Ameisenwelt gibt und die namentlich die Nacht zu ihrem bösen Handwerk mißbrauchen. Gegen 8 oder 9 Uhr morgens werden die verrammelten Pforten wieder freigemacht.

Zu gewissen Zeiten müssen noch andere, tiefer eingreifende Veränderungen im Bau vorgenommen werden. Die Ameisen suchen nämlich ihre Nester der jeweilig herrschenden Temperatur und andern Bedingungen und Verhältnissen durch entsprechende Umbauten, durch kleinere oder größere Veränderungen der Nestform anzupassen. Die Kuppeln z. B. werden bei steigender Hitze und Trockenheit abgetragen, niedriger und flacher gemacht, bei kühler und feuchter Witterung dagegen wieder erhöht und stärker gewölbt. „Die erstere Bauart hat den Zweck, die Verdunstung der Feuchtigkeit möglichst zu beschränken und den heißen Sonnenstrahlen eine möglichst geringe Fläche zu bieten; je höher und gewölbter dagegen der Haufen gebaut wird, desto leichter läuft das Regenwasser ab und desto größer ist auch die Verdunstungsoberfläche wie die Heizoberfläche" (Wasmann).

Was endlich noch die Größe der Kuppel betrifft, so ist sie für die einzelnen Ameisenarten so ziemlich genau bestimmt. Die höchsten Bauten errichtet unsere rote Waldameise (Formica rufa), während die bunte (F. exsecta) und schwarze Wiesenameise (F. pratensis) flachere und überhaupt kleinere Häuser aufführen. Aeltere Kuppeln sind gewöhnlich auch etwas größer als jüngere, neu gebaute. An günstig gelegenen Orten werden nicht selten Riesenhaufen von 1 bis $1^1/_2$ m Höhe, ausschließlich der Waldameise angehörig, beobachtet. Der Umfang der rufa-Nester beläuft sich nach Wasmann bisweilen auf 15—16 Meter.

c) Holznester. — Von unsern einheimischen Ameisen bauen ihre Nester ins Holz hinein (Fig. 15) vorab die großen Roßameisen (Camponotus ligniperdus und herculeanus) und die rußfarbige Holzameise (Lasius fuliginosus) und einige andere seltenere Arten.

Erstere nisten sich gern in den Baumstrünken ein, die nach dem Fällen der Bäume im Waldboden oft zurückgelassen werden. Solches Holz ist fest und hart; die Wände und Säulen, also die Stützpunkte des Baues, brauchen nicht dick zu sein, sie sind dennoch fest genug. Das

gibt die feinsten und zierlichsten Nester, eigentliche Kunstwerke der Holzschnitzlerei.

Solche Arbeit braucht gute Instrumente, kräftige Oberkiefer, denen es eine wahre Lust ist, das härteste Holz zu zerbeißen — wie dem scharfzähnigen Hunde den kalksteinharten Knochen.

Fig. 15. Holznest.

Die rußschwarze Holzameise baut mehr in Eichen, Wallnußbäume, Pappeln und Weiden mit weicherem Holz hinein. Die Fußböden zwischen den vielen Stockwerken sind in der Dicke sehr verschieden je nach der Festigkeit des Holzes. Ist das Holz schon mürbe geworden, so wird aus dem Mulm oder aus abgeschabten Holzfasern vermittelst eines klebrigen Mundsaftes eine Art Kittmasse bereitet, aus welchem die Fußböden und die Tragsäulen derselben entweder ganz hergestellt oder wenigstens bestrichen werden. Zur Verbindung der Stockwerke dienen nicht Minengänge, wie bei den Bauten der Roßameise, sondern feine Oeffnungen durch die Fußböden, damit der Bau dadurch nicht an Festigkeit einbüße. Daß gelegentlich auch die von Bock- und Borkenkäfern schon im Holze aus-

geführten Höhlungen zu Ameisenwohnungen umgearbeitet werden, ist leicht begreiflich, denn es bedeutet ein solcher Fund für sie eine große Ersparnis an Zeit und Kraftanstrengung. Unsere Haufen-Ameisen (Leptothorax affinis) treffen wir oft in dem hohlen Markkanal ausgetrockneter Aeste unserer Bäume an.

d) Kartonnester. — Von unsern einheimischen Ameisen gehört einzig die rußschwarze Holzameise (Lasius fuliginosus) hieher. Zum Nestbau nimmt sie das Material, wenn sie nicht ein reines Holznest baut, aus feinen Holzstäubchen (Holzmehl), rein oder mit Erde vermischt, und verarbeitet diese Stoffe mit Hilfe eines aus dem Oberkiefer abgesonderten klebrigen Leims zu einer groben, braunschwarzen kartonartigen Masse, welche in ausgehöhlten Bäumen als Wände und Fußböden verwendet wird und trotz der geringen Dicke von einer Visitenkarte doch von bedeutender Festigkeit und Tragkraft ist. Der Drüsensaft zersetzt sich, wie er an die Luft kommt, unter heftiger Entwicklung von Gasbläschen, weshalb die Kartonmasse ganz schwammartig aufgetrieben erscheint. — Solche Kartonnester werden auch in Felsspalten, zwischen Steingeröll u. s. w. angebracht; dann bestehen sie aber zumeist aus Humuserde, Sandkörnchen u. dgl. Die Form des Nestes richtet sich ganz nach der Oertlichkeit. Die einzelnen Kammern stehen durch Wandlöcher miteinander in Verbindung. Die Wände sind sehr oft mit einem samtartigen Ueberzug versehen, von einem Pilz herstammend (Septosporium myrmecophilum Fres.), den die Ameise absichtlich züchten soll, da er ihr zur Nahrung und infolge Schleimabsonderung auch zum Verkitten des Baumaterials dienen dürfte.

Anhangsweise nennen wir hier noch einige Nesterarten, die bei fremdländischen Ameisen (Fig. 16) vorkommen und einige Verwandtschaft mit den Kartonnestern haben. So vorab die Gespinstnester der ostasiatischen Ameisengattung Polyrhachis. Sie bestehen aus einem reinen Seidengespinst, mit welchem die Ameisen entweder zwei Blätter eines Baumes zu einem Hohlraum, dem eigentlichen Neste, ver-

binden, oder in einem Erdloch oder zwischen Steingeröll einen längeren Schlauch ziehen, der zuletzt in einen erweiterten Sack endiget und der Röhre einer Falltür-Spinne nicht unähnlich ist. Unter dem Mikroskop betrachtet, sieht das Gespinst ganz demjenigen eines dichten Spinnen- oder Raupengewebes gleich (etwas fester und papierähnlicher als die Spinngewebe, aber zarter als die meisten Raupenkokons). Der Saft, der das Gespinst liefert, fließt aus der Oberkieferdrüse. Dieses Gespinst, in welchem sich die Ameisen in kleinen Kolonien aufhalten, schützt sie trefflich vor den Angriffen feindlicher Ameisenarten, welche bekanntlich Spinngewebe nicht zu durchbrechen vermögen. Die Oecophylla-Arten (in Indien, Australien und Afrika) verwenden zu diesem Gespinst ihre eigenen Larven (Fig. 17) und spinnen auf die gleiche Weise zum Schutz gegen gewisse kleine, ihnen feindliche Ameisen rings um den Baumstamm, auf dem sie ihre Gespinstnester haben, einen Gürtel, in welchem sich die fremden Ameisen beim Ersteigen des Baumes verfangen.

Fig. 16. Kartonnest von Crematogaster opaciceps. Nach Mayr.

Möller und Ule berichten auch von eigentlichen Blumengärten-Nestern gewisser Ameisen in Südbrasilien, hoch

oben schwebend auf Bäumen, „schwebende Nester“ oder „hängende Gärten“ genannt (Fig. 18). Die Ameisen verpflanzen auf diese Bäume gewisse Pflanzenarten (Epiphyten: Araceen, Bromeliaceen, Gesneriaceen, Piperaceen u. s. w.), die sich durch die Wurzeln in die Rinde der Bäume einbohren, während andere Male die Wurzeln frei herabhängen (Luftwurzeln), und dann diese

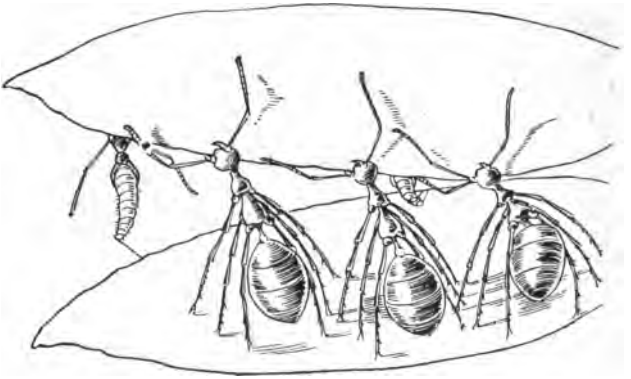


Fig. 17. Reparatur eines Risses im Blattnest der Oecophylla smaragdina, Nach Dofflein. Vorderseits: Die festhaltenden Ameisen, rückseits: Die Ameisen mit den spinnenden Larven.

von den Ameisen benutzt werden zur Bildung dieser sonderbaren, in der Luft schwebenden Nester.

e) Zusammengesetzte Nester. — Wasmann, der sich um das Studium dieser Art von Ameisennestern besonders verdient gemacht hat, versteht darunter aneinanderstoßende Niederlassungen verschiedener Ameisenarten, die aber getrennte Haushaltung führen. Ich gebe hier nur eine ganz kurze und nur die einfachsten Verhältnisse berücksichtigende Uebersicht der hierin vorkommenden Formen.

Zunächst sind zu unterscheiden: zufällige und gesetzmäßige Formen. Zufällig nennt man die zusammengesetzten Nester, wenn das Verhältnis der verschiedenen Haushaltungen

zu einander ein rein äußerliches ist, wenn die beiden Nester ganz zufällig so einander in die Nähe gerückt sind, daß sie nur durch dünne Zwischenwände voneinander getrennt sind. Furcht und Schrecken halten die Tiere voneinander fern. So trifft man unter ein und demselben Stein bisweilen Nester von Lasius niger und flavus, Tetramorium cæspitum, Formica sanguinea, fusca, rufa, Myrmica-Arten u. s. w., in alten Baumstrünken Lasius alienus und flavus u. s. w.

Fig. 18. Hängender Garten einer süd-amerikanischen Ameise. Nach Ule.

Eine gesetzmäßige Form dagegen ist z. B. das zusammengesetzte Nest der Diebsameise (Solenopsis fugax) und mancher Formica-Arten. Man vergleiche Fig. 19. Die Diebsameise ist teilweise wenigstens auf die Beraubung der Formica-Nester angewiesen. Wir ersehen aus der Figur, wie eng die Gänge ihres Nestes, wie weit dagegen verhältnismäßig die Gänge des Formica-Nestes sind. Die Diebsameise kann also leicht in das Formica-Nest eindringen, während die großen Formica-Arten ihnen ganz schutzlos preisgegeben sind. Die Diebsameise dringt

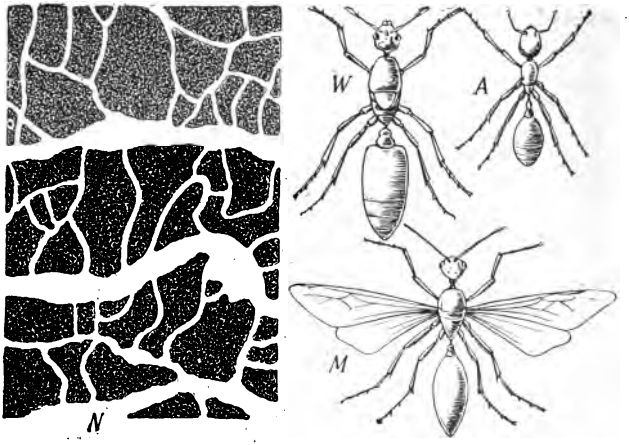


Fig. 19. Solenopsis fugax Ltr. A Arbeiter, M Männchen, W Weibchen, N Neſt. Nach Wheeler.

auf ihren engen Schleichwegen in die Nachbarwohnung ein, zieht die Larven und Puppen hinaus und in ihr Neſt hinein, wo ſie dieſe dann in Ruhe verzehrt. Freilich geht es im Formica-Neſt nicht immer ohne Kampf ab; allein die kleinen Diebinnen ſind immer in übergroßer Mehrzahl zur Hand, beſitzen einen ſcharfen Giftſtachel und ſind ſo klein, daß ſie von den großen Formica-Arten nur ſchwer gepackt werden können. „Die große Ameiſe, z. B. die durch Mut und Kraft hervorragende Formica sanguinea wälzt ſich, von den Diebsameiſen angegriffen, alsbald wütend auf den Boden, ſucht nach dem Gegner zu beißen und ihn aus ihrem eingekrümmten Hinterleibe mit Gift zu übergießen. Aber es iſt, als ob ſie ihn nicht fände, meiſt beißt und ſpritzt ſie neben ihm vorbei" (Wasmann).

Ganz anders iſt das Verhältnis der Gaſtameiſe (Formicoxenus nitidulus — Fig. 20) zu unſerer roten Waldameiſe und ſchwarzen Wieſenameiſe. Dieſe Gaſtameiſe hat ihr kleines, nur von einigen hundert Inſaſſen

bewohntes Nest gewöhnlich mitten im Neste der gesamten andern Arten. Alle wohnen meist friedlich nebeneinander, ohne voneinander Notiz zu nehmen. Die Gastameise ist so klein, daß sie oft unter oder über der großen andern Ameisenart hin- und herläuft; kommt es hie und da zu einem feindlichen Angriff durch die große Ameise, so spielt die kleine geschickt die Scheintote, hält sich in der Zange der großen mäuschenstill, und damit ist die Angriffslust der Waldameise abgekühlt, sie öffnet ihre Kiefer und Formicoxenus läuft gerettet davon.

Endlich gibt es noch eine dritte Form des Zusammenwohnens verschiedener Ameisenarten in einem und demselben Nest: wenn nämlich beide Arten eine gemeinsame Haushaltung führen. Dieses innigste Verhältnis zweier Ameisenarten zueinander tritt dann ein, wenn die eine Art die Fähigkeit verloren hat, einen selbständigen Haushalt zu führen und zu diesem Zwecke sich „Sklaven" hält („Raubkolonien"), oder von einer fremden Kolonie (der gleichen oder einer andern Ameisenart) gütigst aufgenommen wird („Adoptions- u. Allianz-Kolonien").

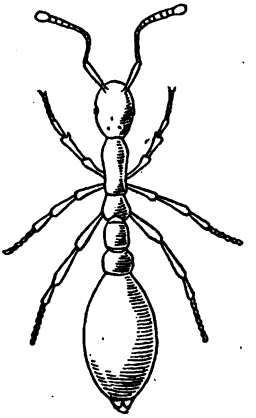


Fig. 20. Formicoxenus nitidulus. Nach Knauer.

Wasmann hat sich viel Mühe gegeben, die stammesgeschichtliche Entwicklung dieser eigentümlichen Erscheinungen im Ameisenleben zu erforschen. Doch können wir hier nicht näher auf diesen Punkt eingehen.

Am mannigfaltigsten sind unbestreitbar die Nester der blutroten Raubameise. Zumeist baut sie Erdnester, aber unter den verschiedensten Umständen: frei auf Haideboden, unter Haidekrautbüscheln, unter Steinen, am Fuße eines Baumes. Dazu kommen oft oberirdische Bauten von verschiedener Höhe und von verschiedenem Umfange. Ihr Kunsteifer treibt

sie aber auch zur Errichtung von Nestern in morschen Kieferstücken, unter loser Rinde, in Baumhöhlen, in faulen Wurzeln, und diese verbinden sie gern mit gewöhnlichen Erdnestern. Starke Völker besitzen meist mehrere (2—8) Nester, entweder alle nahe beisammen oder im weiteren Umfange von 10—20 Meter entfernt; letzteres ist namentlich der Fall, wenn diese Nester nicht gleichzeitig bewohnt werden, sondern abwechselnd als Sommer- und Winterresidenzen dienen. Das Winternest liegt gewöhnlich tief unter Baumwurzeln und ist eng und warm; das Sommernest ist geräumiger, aus mehreren Einzelnestern bestehend, mehr frei am Rande eines Gebüsches. Der regelmäßige Wohnungswechsel wird im März oder April und im September, spätestens in den ersten Tagen des Oktober vorgenommen. Auch während des Sommers findet bisweilen ein Umzug auf kürzere Zeit statt infolge Witterungswechsels oder bei zu großer Trockenheit des Bodens.

Schwache Kolonien haben meist nur ein Nest, das auch gewöhnlich sehr gut verborgen gehalten wird (ein Schutzmittel gegen feindliche Ameisen in der Nähe). Soll ein Neubau aufgeführt werden, und hat ein Arbeiter auf einem Spaziergange ein schönes Plätzchen hiezu in der Nähe gefunden, dann geht er heim, klopft einem Freunde mit den Fühlern auf die Schultern und bietet ihm die Oberkiefer dar. Hat dieser Lust mitzugehen, so hängt er sich mit seinen Kiefern an diejenigen der Kundschafter-Ameise, rollt sich zusammen, so daß letztere bequem marschieren kann, und läßt sich so forttragen. So machen es alle Formica-Arten. Die Knotenameisen dagegen tragen einander auf dem Rücken davon. Gefällt es der zweiten Ameise ebenfalls an diesem Orte, so kehren beide zurück, und jede trägt wieder je eine an denselben Ort. Darauf geht es an den Bau. Zuletzt wird dann die Königin mit den Eiern, Larven und Puppen übersiedelt.

2. Nun noch etwas von den Nebenbauten der Ameisennester. Am Fuße der Bäume und Sträucher errichten

gewisse Ameisenarten kleine Stationshäuschen zu vorübergehendem Besuch der Blattläuse, um sie daselbst zu „melken". Vergl. unten. Sie dienen zum Einschließen der Blattläuse, um sie da schön beisammen zu behalten und gegen den Besuch fremder Ameisen zu schützen. Ebendahin, sowie zu den wichtigsten Nährplätzen bauen die Ameisen auch Straßen, 20 bis 50 Meter weit, auf welchen die hauptsächlichsten Hindernisse für eine schnelle Reise sorgfältig beseitigt werden. Führen die Straßen durch Wiesen oder begraste Stellen, so wird sogar das Gras an diesen Orten abgebissen. Zur Verbindung zwischen den einzelnen Nestern einer Kolonie werden auch bedeckte oberirdische Gänge und Wege angelegt. Nebstdem haben die Ameisen oft ihre eigenen Orte, wo sie ihre Toten, sowie die verschiedensten Abfallstoffe zusammentragen und bisweilen mit Erde zudecken. Geradeso machen es bekanntlich auch die Bienen. Mit „Pietät" hat dies nichts zu tun; es ist der Reinlichkeitstrieb, der dies bewirkt.

Sehr interessant und vielbesprochen sind endlich noch die Brückenbauten, welche die Ameisen zu dem Zwecke herstellen, um über gewisse Hindernisse hinwegzukommen. Professor Lenckart in Gießen hatte die Ameisen vom Besuche eines Baumes dadurch abhalten wollen, daß er den Stamm mit einer breiten Binde von Tabakssauche bestrich. Die von oben herabkommenden Ameisen kehrten bei dem Hindernisse um und ließen sich schließlich von den Zweigen zur Erde herab fallen. Diejenigen Ameisen dagegen, welche zum Besuche der Blattläuse von unten herauf kriechen wollten, holten, nachdem sie vergeblich versucht hatten, das übelriechende Band zu überschreiten, mit ihren Kiefern Erdklümpchen herbei und klebten diese auf die Tabakssauche, bis sie einen gangbaren Weg hergestellt hatten. In ähnlicher Weise bedecken die Ameisen in und außer ihren Nestern übelriechende oder klebrige Gegenstände, wenn sie dieselben nicht hinwegschaffen können, einfach mit Erde.

Von Bedeutung sind hierin namentlich die Versuche des

Ameisenforschers John Lubbock mit künstlichen, d. h. von ihm selbst angelegten Brücken. Er legte z. B. einen Strohhalm über ein bestimmtes Hindernis, ließ dann die Ameisen hinüber gehen zu ihren Larven und verschob dann die Brücke ein wenig. Was geschah? Es fiel den Ameisen niemals ein, die nur um wenige Millimeter seitwärts gerückte Brücke in die frühere Lage zu bringen, um so den Durchgang wieder zu gewinnen. — Ferner hing er über einem Nest der gelben Ameise (Lasius flavus) ein Honigschälchen auf; die Ameisen konnten nur durch eine etwa 3 cm lange Papierbrücke hinauf gelangen. Dann schüttete er unterhalb des Schälchens so viel Erde auf, daß sie ohne Hilfsmittel den Honig erreichen konnten. Nachdem die Ameisen diesen neuen Weg kennen gelernt hatten, entfernte Lubbock so viel Erde, daß das Schälchen wieder frei herabhing. Was taten die Ameisen? Nichts. Es fiel ihnen nicht ein, die entstehende kleine Kluft von einigen Millimetern durch Aufhäufung von Erde wieder zu beseitigen.

Am interessantesten aber sind die Versuche Wasmann's mit der „intelligentesten", der blutroten Raubameise. „Ich nahm ein weites Uhrglas," schreibt er, „und füllte es mit Wasser und setzte in die Mitte auf eine kleine Insel ein Schälchen mit Ameisenkokons, die ich aus derselben Kolonie vorher weggenommen hatte. Dann wurde das Uhrglas auf die Oberfläche des Nestes gebracht. Die Blutroten bemerkten bald die Kokons und reckten ihre Fühler nach der Insel aus; da sie aber bei jedem Versuche, sich derselben zu nähern, ins Wasser gerieten, zogen sie sich immer wieder zurück. Schon glaubte ich, die Ameisen würden das Hindernis nicht überwinden, als plötzlich eine Blutrote damit begann, Erdklümpchen, Holzstückchen, Ameisenleichen und ähnliche feste Gegenstände herbeizutragen und ins Wasser zu werfen. Andere folgten ihrem Beispiele und bald hatten sie einen Weg über das Wasser hergestellt. Nach Verlauf einer Stunde, vom Beginn des Experimentes an gerechnet, hatten sie mittels dieser schwimmenden Brücke sämtliche Kokons von

der Insel abgeholt." Ist das nicht ein verblüffender Beweis von Ueberlegung und zweckbewußter Tätigkeit? „Um diese Frage zu beantworten, wurde folgender Kontrollversuch angestellt. Nach einiger Zeit stellte ich das Uhrglas mit Wasser den Ameisen auf die Nestoberfläche, diesmal jedoch ohne Insel und ohne Kokons. Hatten die Ameisen bei jenem ersten Versuche wirklich einen Brückenbau beabsichtigt, um zu den Kokons zu gelangen, so lag jetzt kein Grund für sie vor, dasselbe Verfahren zu wiederholen. Trotzdem begannen sie auch diesmal bald mit dem Trockenlegen des Sees, nachdem sie sich einigemal zufällig nasse Füße geholt hatten. Obwohl hier keine Kokons zu erobern waren, wurde das Wasser im Uhrglas dennoch in fast derselben Zeit wie damals mit Erde und andern festen Gegenständen bedeckt" (Wasmann).

Man hat nun zwar eingewendet, daß der Beweis für die beabsichtigte Brückenbildung darin liege, daß die Ameisen das Material nicht an beliebiger Stelle, sondern so geordnet abgelegt haben, daß eben eine Brücke entstand; zum bloßen Austrocknen der Feuchtigkeit wäre das nicht notwendig gewesen. Aber warum taten dies die Ameisen in beiden Fällen in gleicher Weise? Weil die zweite Ameise der Spur der ersten folgte, die dritte der Spur der zwei ersten u. s. w. So mußte es notwendig zur Brückenbildung kommen, und nachdem die Ameisen dann auch hier vorüberschreiten konnten, und die noch seitwärts etwa vorhandene wenige Feuchtigkeit ihnen nicht mehr so unangenehm war, hörten sie auf, weiter zu arbeiten, um die Trockenlegung des Teiches zu vollenden. Also auch da keine Intelligenz!

3. In neuester Zeit ist es namentlich in England Mode geworden, künstliche Ameisennester in Häusern zu halten, um diese „reizenden" Tierchen in ihrem Leben zu beobachten — meist eine müßige Spielerei. Wen aber wirkliches Interesse zum Studium dieser Tierchen hintreibt, der muß sich ein Beobachtungsnest, oder vielmehr mehrere solcher anlegen, um sie eingehend studieren zu können. Eine sehr praktische und einfache Einrichtung hiezu beschreibt M.

Dankler in „Natur und Kultur", 2. Jahrgang (1905), Seite 287 f. Man nimmt eine flache, starkwandige Kiste, die man mit Torfplatten rundum auskleidet und innerhalb in verschiedene Wohnungen einteilt (Fig. 21). Jede Abteilung erhält oben einen gesonderten Glasdeckel, den man leicht abheben kann, damit bei genauerer Untersuchung der

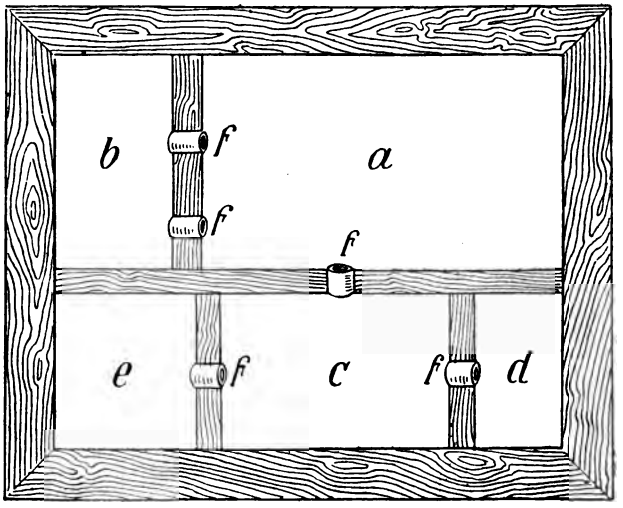


Fig. 21. Künstliches Ameisennest im Glaskasten. Nach M. Dankler.
a) Hauptnest. b) Nebennest. c) Vornest. d) Abfallnest. e) Futterplatz.
f) Gänge (Röhren).

einen Kammer, die Bewohner der andern Kammern unbehelligt bleiben. Mit Drahtgaze versehene Luftlöcher sorgen für stets frische Luft. Die Torfplatten sind möglichst dick zu nehmen; sie dienen teils als Baumaterial der Ameisen, teils zum Aufsaugen aller Feuchtigkeit, welche den Ameisen besonders lästig ist. Ueber den Glasdeckeln kommt eine Decke zu liegen, am besten wieder aus Torfplatten; die Ameisen scheuen das Licht. Das gesammelte Nestmaterial legt man einfach in die eigentlichen Wohnräume; die Ameisen sorgen

selber für die beste Ordnung darin. Als Boden der Futterkammer nehme man eine poröse Schieferplatte; zur Nahrung lege man etwas Honig, Teilchen von süßem Obst, Zucker, Insektenleichen oder auch etwas Fleisch hinein. Im Sommer sorge man dafür, daß der Kasten nicht erhitzt werde, im Winter bringe man ihn in einen frostfreien Raum (Keller) und überlasse man die Tierchen ungestört dem Winterschlafe. — Uebrigens kann man sich auch Ameisen in jeder kleinen oder großen Kiste mit Glasdeckel halten, ohne daß man selbst weitere Räume darin herstellt; die Ameisen besorgen dann diese Arbeit von selbst, wenn man ihnen nur genügend Nestmaterial mitgibt. Darauf beruht z. B. das so einfache Versuchsnest Lubbock's, mittelst dessen dieser berühmte Ameisenforscher so viele herrliche Entdeckungen über das Ameisenleben gemacht hat. Es ist ein einfaches Holzkästchen mit einem festeingefügten Glasboden und einer lose auf einer Watte- oder Flanellschicht aufgelegten Glasdecke. Die Watteschicht soll der Luft freien Eintritt gestatten.

Es gibt noch manche andere, kompliziertere künstliche Nestarten (z. B. das Forel-Nest, Wasmann-Nest, Fielde-Nest, Janet-Nest, Gebien-Nest u. s. w.), allein auch hier zeigt sich, daß das Beste oft der Feind des Guten. Es muß dabei eben vorab auf die natürlichen Bedingungen des Ameisenlebens Rücksicht genommen werden; je einfacher aber das künstliche Nest ist, desto natürlicher und normaler werden sich die Lebensgewohnheiten in ihm gestalten.

IV. Ameisengäste.

Die neuen einläßlichen Studien über die Ameisen haben eine ganz eigenartige Entdeckung zu Tage gefördert, die Entdeckung nämlich, daß die schon früher beobachteten, in der Wohnung der Ameisen sich aufhaltenden fremden Tierarten in einer Art Freundschaftsverhältnis (Symphilie nennt man es nach Wasmann) zu den Ameisen leben und von letzteren wie „Gäste" behandelt werden. Im weiteren Sinne gehören zu diesen „Gästen" alle sogen. „Myrmecophilen" (Ameisenliebhaber), d. h. alle gesetzmäßig in Gesellschaft der Ameisen vorkommenden fremden Tiere. Es gibt darunter solche, deren Leben durchaus an dasjenige der Ameisen geknüpft ist, die also sonst zu Grunde gehen würden, wenn sie nicht von den Ameisen als Gäste aufgenommen würden; es gibt aber auch solche, die mehr zufällig Besucher der Ameisennester sind und gewöhnlich (oder wenigstens längere Zeit ihres Lebens) anderswo sich aufhalten. Die Zahl der letzteren ist überaus groß, sie übersteigt bei weitem diejenige der ersten Gruppe. Alle diese als „Ameisengäste" bezeichneten Tiere teilt Wasmann in folgende Gruppen ein: 1. echte Gäste, die von ihren Wirten, den Ameisen, eigentlich gastlich behandelt werden; 2. geduldete Einmieter, deren Freundschaftsband von Seite der Ameise in bloßer Duldung besteht; 3. Parasiten, die in oder an den Ameisen oder ihren „echten Gästen" auf Kosten derselben sich aufhalten und ernähren; 4. feindlich verfolgte Einmieter, die die sich den Ameisen gewaltsam aufdrängen und meist als Raubtiere die Ameisen oder deren Brut verzehren.

In einem „Kritischen Verzeichnis", welches Wasmann 1894 herausgegeben hat, zählte er 1246 Arten von Ameisengästen auf; jetzt sind bereits gegen 1300 Gliedertiere als Ameisengäste bekannt; darunter sind nicht weniger als nahezu

1205 Insektenarten (1009 Käferarten, 39 Hautflügler, 27 Schmetterlinge, 18 Fliegen, 72 Wanzen, 7 Geradflügler u. s. w.), 60 Spinnenarten, 32 Milben, 9 Krebsarten u. s. w. Bei den einheimischen Ameisen beträgt das Verhältnis der echten zu den indifferenten Gästen allein wie 1: 10. Es gibt aber im ganzen schon ca. 300 bekannte echte Ameisengäste; darnach muß man zum mindesten auf ca. 3000 indifferente schließen, woraus hervorgeht, wie viel noch von ausländischen Ameisennestern zu erforschen bleibt.

Zur Erläuterung des eigentümlichen Zusammenlebens dieser Ameisengäste mit den Ameisen betrachten wir die oben angeführten vier Gruppen etwas eingehender.

Das erste Kennzeichen eines *echten* gastfreundschaftlichen Verhältnisses ist das *gesetzmäßige Zusammenleben* auf kürzere oder längere Zeit, wenn auch weiter keine andern Merkmale vorhanden sind. So bei der Mehrzahl (etwa $^4/_5$) aller nord- und mitteleuropäischen echten Ameisengäste. Das zweite Kennzeichen ist das Vorhandensein von *Anpassungsmerkmalen*, d. h. von Organen, die nur für diese eigentümliche Lebensweise eingerichtet sind und die bei andern Tieren nicht derart vorkommen, z. B. Büschel- und Pinselhaare, aus denen ein ätherisches Oel herausfließt, das den Ameisen, welche diese Haare belecken, offenbar einen angenehmen Genuß gewährt; ferner eine schwache Ausbildung bestimmter Mundteile, vorab der Kiefertaster, weil die betreffenden Tiere nicht mehr auf Nahrungssuche ausgehen müssen, da sie von den Ameisen gefüttert werden; auch die bessere Ausbildung der Zunge, die bisweilen beobachtet wird, gehört hieher, sie dient zum Lecken der süßen Säfte, welche ihnen von den Ameisen herbeigeschafft werden; endlich sind auch die Fühler oft mit eigenen Kennzeichen versehen, aus denen man schließen darf, daß ihre Besitzer Ameisengäste sind. Am eigentümlichsten sind jene Anpassungsmerkmale, die eine Täuschung der Ameisen bezwecken oder auch eine solche der Ameisenfeinde, und also den Schutz des eigenen Lebens zum Ziele haben; sie beruhen auf einer Nachahmung gewisser

Körperformen der Ameisen, was man mit dem Worte Mimicry oder Nachäffung bezeichnet. Im Gegensatz hiezu beobachtet man bisweilen auch den sogenannten Trutztypus bei den Ameisengästen, eine Körperform, wodurch der fremde Nestbewohner für den Wirt, die Ameise, schreckhaft und oft geradezu unangreifbar gemacht wird.

Einige Beispiele! In den Nestern der gelben Ameise (Lasius flavus L.) unter flachen Steinen, meist an Waldrändern, treffen wir oft einen kaum 2 mm langen Käfer, den gelben Keulenkäfer (Claviger testaceus Preyssl.) an (Fig. 22). Da er so klein ist, betrachten wir ihn etwas genauer unter der Lupe. Eine sonderbare Gestalt! Nach hinten wird der Käfer immer breiter; am Kopfe sehen wir die keulenförmig verdickten Fühler, welche dem Käfer den Namen geben (clava, Keule). Augen sind keine vorhanden, das Tier ist also ganz blind; die Beine endlich sind überaus kurz und ungelenk, die Bewegungen des Tieres langsam und unbeholfen. Begegnet ein solcher, selbstverständlich für alle weitere Arbeiten unfähiger Keulenkäfer einer geschäftigen Ameise, so streicheln sie sich gegenseitig mit den Fühlern. Dadurch werden offenbar gewisse körperliche Zuständlichkeiten einander kundgetan. Hat der Keulenkäfer Hunger, die Ameise aber ist gesättigt, so sperrt ersterer sein Maul auf und die Ameise gibt ihm aus ihrem Munde Nahrung ein. Es soll aber auch schon beobachtet worden sein, daß Käfer und Ameisen zugleich an demselben toten Insekt oder Wurm gefressen haben. Ist Gefahr für die Ameisenkolonie da, so schleppen die

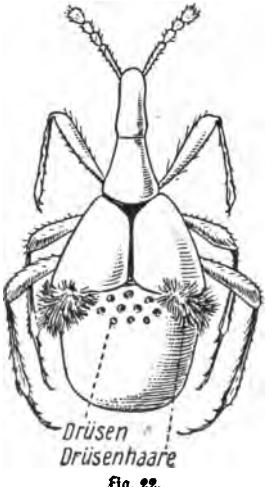


Fig. 22.
Claviger spec. Nach Wasmann.

Ameisen bekanntlich mit großer Hast ihre Puppen und Eier an einen gesicherten neuen Wohnort. Dasselbe tun sie nun auch mit dem Keulenkäfer und seiner Beute, und zwar zuerst, so daß es den Anschein hat, als ob es ihnen mehr an der Erhaltung dieser Gäste als an jener der eigenen Art gelegen sei. Warum eine solche Sorgfalt und Mühe um diese blinden Tierchen?

Die Gegenleistungen des Käfers für die von den Ameisen empfangenen Wohltaten erklären es uns. Dort ruht eine Ameise von ihrer Arbeit aus; sie fängt an, sich mit den Füßen und Fühlern zu kratzen, zu wischen und zu schaben, aber leider kommt sie nicht überall zu und doch würde sie gern in einem untadeligen Anzuge auftreten. Da kommt ein Keulenkäfer daher. Einige Fühlerschläge — und er steigt auf die Ameise empor und beginnt die ruhig herhaltende Ameise zu bürsten und zu waschen, daß es eine Freude ist. Hat er diese Arbeit am ganzen Leibe vollzogen, so trollt er wieder langsam davon, um vielleicht bei der nächsten Ameise, die er antrifft, dasselbe Geschäft zu besorgen. Und noch etwas! An den Hinterecken der kurzen Deckflügel bemerken wir deutlich einen dicken, gelben Haarbüschel. Dieser Haarbüschel und die ganze Vorderfläche des Rückens werden häufig von den Ameisen beleckt; er sondert nämlich eine süßliche Flüssigkeit ab, welche sich über den Rücken der Käfer ausbreitet und offenbar den Schleckmäulern der Ameisen besonders wert und angenehm ist. Also Vorteile beiderseits!

In einem ähnlichen Verhältnis wie der Keulenkäfer zur gelben Ameise steht der Raubkäfer Atemeles zu unsern Myrmica-Arten (Fig. 23). Sogar einige Schmetterlinge, namentlich Bläulinge, unterhalten derartige Beziehungen zu gewissen Ameisenarten. Diese Tatsache ist zwar schon seit längerer Zeit bekannt; eine gründliche Darlegung derselben ist aber erst vor einigen Jahren durch Dr. Thomann gegeben worden.

Unsere aschgraue Ameise, Formica cinerea, besitzt in ihrem Neste kaum einen andern ihr so lieben Gast, wie die

Larve der Lycæna argus L., einer unserer häufigsten Bläulinge. Die Ameisen laufen auf der Raupe herum und belecken sie, ohne daß diese sich im geringsten gestört fühlt. Warum geschieht dies? Auf dem drittletzten Körperringe besitzt die Schmetterlingsraupe eine ca. $^1/_2$ mm lange Spalte, aus der sie bei Berührung einen dickflüssigen Saft absondert, eine süße Schleckerei für die Ameisen. Dafür beschützen letztere die Raupe gegen die Schlupfwespen und Raubfliegen, welche sich in Gegenwart der Ameisen nicht dem Körper ihrer sonstigen Opfer zu nähern wagen. Naht dann das Raupenstadium seinem Ende, so kriecht die Raupe vollends ins

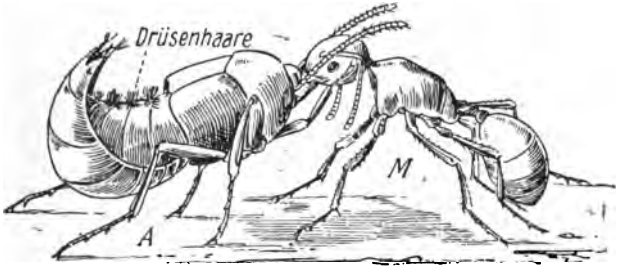


Fig. 23. Myrmica (M) eine Atemeles (A) fütternd.

Innere des Ameisennestes und verpuppt sich da irgendwo an der Decke eines Raumes. Hier sind sie nun auch sogar vor der Nachstellung anderer Tiere, z. B. insektenfressender Käfer, trefflich geschützt. Auch der ausschlüpfende Schmetterling wird von den Ameisen unbehelligt gelassen, bis er den Ausgang und damit die volle Freiheit erreicht hat.

Auch über die Lycæna arion L., den Randpunktbläuling, macht der englische Entomologe Frohawk im „Entomologist" (XXXVI., S. 57) eine ähnliche Mitteilung. Die Weibchen der um die Mitte Juli in Menge fliegenden Falter legen ihre Eier nur auf solche Sträucher des Thymus repens, des kriechenden Quendels, an deren Fuß sich ein Nest der gelben Ameise (Lasius flavus) befindet. Eine

lebende Arion-Raupe, die Frohawk mit mehreren gelben Ameisen zusammensperrte, war alsbald Gegenstand größter Aufmerksamkeiten seitens der letzteren. Am zehnten Körperring befindet sich nämlich eine schmale Spalte, aus der bei Berührung durch den Fuß einer Ameise ein Tropfen einer klaren Flüssigkeit herausfließt, den die Ameisen dann begierig auflecken.

Unter den Bläulingen sind noch einige andere Arten besondere Lieblinge der Ameisen: der Silberbläuling (Lycæna dorylas W. V.), der Orion-Bläuling (L. Orion Pall.), der schwarzbebänderte Bläuling (L. corydon Poda) und die Raupen des Fahlbläulings (L. hylas Esp.).

In den großen Hügeln der roten Waldameise (Formica rufa) und ebenso im Neste der Rasenameise (Formica pratensis) lebt eine dicke, feiste Larve eines prächtigen Goldkäfers (Cetonia floricola Hbst.). Sie hat das Eigentümliche, daß sie nur auf dem Rücken liegend sich fortbewegt mit Hilfe der den Körper bedeckenden steifen Borsten. Wasmann schreibt über ihr Verhältnis zu den Ameisen, daß es kein echt gastliches, aber auch kein eigentlich feindliches sei. „Für gewöhnlich werden die Larven in Ruhe geduldet, und nur, wenn sie sich zu dreist mitten unter die Ameisen drängen, oder wenn letztere durch eine besondere Ursache gereizt werden (z. B. durch Störung des Nestes beim Aufsuchen der Larven), fallen sie mit großer Wut über die Larven her." Die Larven sind ein wenig geschützt durch ihre steife Behaarung, so daß sie sich in die Tiefe des Nestes zurückziehen und den Nachstellungen der Ameisen zu entgehen vermögen; oft aber erliegen sie dem auf sie gespritzten Ameisengifte. Die ausgewachsenen Käfer, die sich auf Blüten verschiedener Pflanzen aufhalten, legen ihre Eier mit Vorliebe in Ameisennester, werden aber bei dieser Arbeit von den Ameisen — meist ohne Erfolg, da die Käfer durch ihren dicken Panzer wohl geschützt sind — verfolgt. Warum hier dieses nicht echt gastliche, nur geduldete Zusammenleben? Die Larven ernähren sich vom Nestmaterial und vom ein-

geschleppten Kote und verwandeln das alles schnell in eine modernde Humusschicht. Dadurch droht dem Bau schon frühzeitig der Einsturz — deshalb eine gewisse Feindschaft der Ameisen gegen die Larven. Da aber die Larven die Nahrung nur wenig ausnützen und eine überaus große Kotmenge liefern, welche wieder den Ameisen als Nahrung dient, so erklärt sich immerhin daraus die Duldung, welche die Larven hier genießen. Der Vorteil der Larven besteht in der freien Wohnung und in der hier vorhandenen reichlichen Nahrung.

Ein Beispiel des parasitischen Lebens an Ameisen liefert eine Milbe (Antennophorus Uhlmanni — Fig. 24). Diese Milbe hält sich auf der Erdameise (Lasius mixtus) auf, indem sie sich entweder auf der Unterseite des Kopfes oder zu beiden Seiten des Unterleibes oder, wenn mehrere Milben vorhanden sind, an beiden Orten festklammert. Zu diesem Zwecke scheidet sie aus einem Drüsenwärzchen am Ende ihrer Füße eine klebrige Masse aus. Die Milbe ist blind; das vordere Fußpaar hat die Form von Fühlern, die als Riechorgane dienen (Antennophorus = Antennen-, d. h. Fühlerträger). Löst man eine solche Milbe von dem Körper ihrer bisherigen Trägerin ab und setzt sie an den Ameisengang, so erhebt sie nicht nur ihre fühlerförmigen Vorderfüße, um den Raum auszuforschen, sondern auch ihr erstes Schreitfußpaar, um zum Erklettern einer sich nähernden Ameise bereit zu sein. Kommt eine solche wirklich heran, so hängt sie sich rasch mit dem einen der aufgehobenen Klebefüße fest an die Ameise und ersteigt dieselbe, die sich nur kurze Zeit des Wegelagerers wehrt und dann, da sie die Milbe nicht loszureißen vermag, mit Resignation das Unvermeidliche über sich ergehen läßt. Ist nur

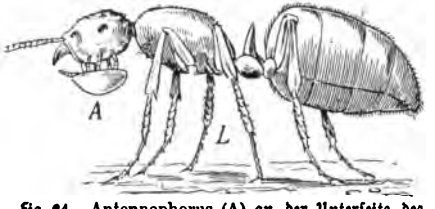


Fig. 24. Antennophorus (A) an der Unterseite des Kopfes eines Lasius-Arbeiters (L). Nach Janet.

eine Milbe da, so setzt sie sich in der Mittelebene des Körpers unten am Kopfe fest, wenn zwei Milben vorhanden sind, so halten sie beiden Seiten besetzt, wenn drei Milben, so finden wir sie an allen drei Punkten. Durch diese symmetrische Verteilung am Körper wird trotz der erheblichen Mehrbelastung doch das Gleichgewicht der Ameise nicht gestört und ihre Bewegungen nicht gehindert. Wenn mehr als drei sich festklammern, so findet man sie auch auf dem Rücken und zu beiden Seiten des Hinterleibes der Ameise, auch übereinandersitzend vorn am Kopfe.

Wie ernährt sich nun die Milbe? Nachdem die Ameisen Nahrung zu sich genommen, teilen sie bekanntlich den ihnen begegnenden hungrigen Ameisen aus ihrem wohlgefüllten Kropfe auch etwas mit, sie öffnen ihre Mandibeln weit und würgen unter peristaltischen Bewegungen der Speiseröhre kleine Nahrungströpfchen heraus. Sofort, wie ein solches Tröpfchen heraustritt, streckt die unter dem Kopfe plazierte Milbe ihren Schnabel in dasselbe hinein, während sie sich mit ihren Schreitfüßen an der Ameise festhält und so gleichsam zwischen beiden Ameisen eine Brücke bildet. Schlimmer daran sind die hinterhalb am Körper befindlichen Milben. Es scheint, daß sie durch ihre Fühlerschläge die vorbeigehenden Ameisen veranlassen, ihnen etwas von der genossenen Nahrung mitzuteilen, was auch der sie tragenden Ameise gegenüber vorkommen soll.

Die nach Wasmann benannte Milbe Tyroglyphus Wasmanni Mon. in den Nestern unserer blutroten Ameise (Formica sanguinea) ernährt sich auch während ihrer ganzen Entwicklung parasitisch von Ameisenleichen und andern ähnlichen tierischen Stoffen, die überall in diesen Nestern zu treffen sind. — Andere Milben, manchmal zu Millionen in einem Neste, vernichten durch ihre parasitische Lebensweise an den lebenden Ameisen oft ganze Kolonien. Auch die Fliegen und Wespen, die sich als Gäste in Ameisennestern aufhalten, stehen im gleichen Geruche des Parasitismus, doch ist ihre Wirkung weniger verhängnisvoll. — Als eigentliche Feinde

der Ameisen aus unsern Gegenden sind bekannt: der Ameisenkäfer (Myrmedonia), der Ameisenlöwe (Myrmecoleon), der Grünspecht, bisweilen auch der Fuchs.

Zur vierten Gruppe der Ameisengäste mit Trutztypus gehören vorab tropische Kurzflügler und Stutzkäfer, die sich unter das schildförmige Schutzdach ihrer Deckflügel zurückziehen können. Unter unsern Ameisengästen gehört hieher die Gattung Dinarda, die Kurzflügler-Käfer. Diese Kurzflügler sind eigentliche Räuber. Nach Art der Schakale reißen sie gemeinsam tote Ameisen oder andere Insektenleichen, welche den Ameisen zur Nahrung dienen, in Stücke und verzehren sie; ebenso machen sie sich an Ameisenpuppen und selbst an Ameiseneier; auch Larven und Puppen anderer Ameisengäste überfallen sie, um sie sofort aufzuzehren. Wir können sie oft antreffen in den Nestern der blutroten Ameise. Wie ist dieser Käfer gegen die Nachstellungen der Ameisen geschützt? „Der breite, flache, an den Boden sich anschwiegende Vorderkörper, der zugespitzte Hinterleib, die seitlich gekielten Flügeldecken sind darauf berechnet, dieselben für die Kiefern ihrer Wirtsameisen unergreifbar und unverwundbar zu machen" und bei Begegnung mit der Ameise hält der Käfer „ihr die ewig schwänzelnde, kegelförmige Hinterleibsspitze entgegen, als ob sie sagen wollte, halte mich fest, wenn du kannst" (Wasmann).

Das berühmteste Beispiel einen Ameisengastes ist aber die Kurzflüglerart Lomechusa strumosa (Fig. 25). Wasmann hat ihre Lebensgeschichte in drolligster Weise von ihr selbst erzählen lassen [1]). Wir geben hier diese Lebensgeschichte wieder, weil sie uns eine der belehrendsten Episoden aus der Ameisengeschichte liefert, die verdient, besser bekannt gegeben zu werden.

„Obwohl es die einzelnen Individuen unter uns," so beginnt der Käfer stolz seine Ahnengeschichte, „nur bis zum

[1]) Wenig abgekürzt nach „Selbstbiographie einer Lomechusa", von E. Wasmann S. J., in den Stimmen von M.-Laach, 52. B. 1897, S. 69 ff.

Einjährigen bringen, da unsere normale Lebensdauer von der Wiege bis zum Grabe nur ein Jahr beträgt, so hat doch unser Stamm eine Geschichte von so ehrwürdigem Alter, daß die ahnenreichsten Adelsgeschlechter der Menschen gegen uns reine Eintagsfliegen sind. Unsere Geschichte auf Erden ist um viele Tausend Jahre älter, als die Geschichte der Menschheit, die ihr so stolz die Weltgeschichte nennt. Schon zur neo- und känozoischen Zeit, wo statt der Dampfschiffe noch die riesigen Saurier die Herren des Meeres waren, und die gewaltigen Mastodonten und andere Dickhäuter als Krone der sichtbaren Schöpfung auf dem Festlande umherspazierten, schon damals waren wir da. Als an euch noch niemand dachte, wohnten wir bereits als Stammgäste bei dem Volke der Ameisen, das im mittleren Tertiär in zahlreichen Gattungen von Arten das Antlitz der Erde belebte.

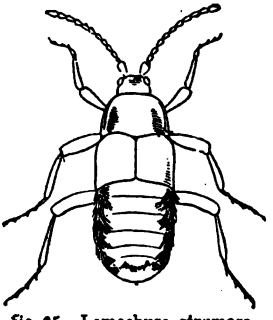


Fig. 25. Lomechusa strumosa. Nach Wasmann.

Ich selbst bin beiläufig 6 mm lang und 2 mm breit. Meine Färbung ist ein schönes Rotbraun, das in der Mitte des Körpers, auf den kurzen Flügeldecken nämlich, blutrot wird, wie ein geschliffener Karneol. An den Seiten meines Leibes seht ihr etwas Gelbes, was aus der Ferne euern goldenen Offiziersepauletten gleicht. Das sind meine Ordenszeichen, Haarbüschel, welche ein ätherisches Oel absondern, weshalb die Ameisen mich so lieb haben. Wie hoch meine Rangstufe unter den echten Gästen sei, könnt ihr bereits ahnen, wenn ihr meine Epauletten zählt; es sind deren drei und eine halbe auf jeder Seite, also im ganzen sieben; so viel tragen bei euch kaum die höchsten Generale.

An meiner Gestalt werdet ihr bemerken, daß sie einen etwas breiten, untersetzten Eindruck macht und durch sechs stämmige Beine gestützt wird. Wir Lomechusen haben

eben eine solide Grundlage nötig; darüber später ein Mehreres. Die Ränder meines fast halbkreisförmigen Halsschildes sind dick und aufgebogen und auf jeder Seite sind Vertiefungen angebracht. Erstere dienen dazu, um meine passive Widerstandsfähigkeit zu erhöhen, die letzteren bewirken, daß mein breiter Käferrücken einem schmalen Ameisenrücken täuschend ähnlich sieht. Eure besten Beobachter haben es oft genug erfahren, indem sie uns im Ameisenneste nicht fanden, obwohl wir unmittelbar vor ihrer Nase saßen. Um die Ameisenähnlichkeit meiner Erscheinung zu erhöhen, trage ich auch für gewöhnlich meinen beweglichen Hinterleib aufgerollt, wodurch derselbe dem Hinterleibe einer echten Ameisenkönigin täuschend ähnlich wird. Das trägt dazu bei, uns Lomechusen in den Augen der Ameisen noch liebenswürdiger erscheinen zu lassen, als wir es sonst schon sind.

Vorn am Kopfe haben wir zwei lange Fühler, die für uns von großer Wichtigkeit sind, denn durch sie vermögen wir mit unsern Wirten in lebendigem Verkehr zu bleiben. Durch die Fühlerkorrespondenz, welche die Stelle der Sprache vertritt, machen wir unsere Wirte, die guten Ameisen, in höflicher Weise auf unsere Wünsche und Bedürfnisse aufmerksam. Die lose Aneinanderreihung der einzelnen Glieder der außerordentlich beweglichen Fühler erhöht ihre Geschwindigkeit und macht sie zu wahren Schmeichelpfoten, denen das Herz der Ameise nicht widerstehen kann.

Auch diejenigen Teile meines Wesens, die sich euern Blicken bescheiden entziehen, sind von Wichtigkeit. Würdet ihr beispielsweise meine Mundteile mikroskopisch untersuchen, so könntet ihr bemerken, daß meine Zunge außergewöhnlich breit ist, meine Lippentaster dagegen verhältnismäßig kurz. Ein Eingeweihter vermag bereits aus diesen Eigentümlichkeiten meiner Mundbildung mit Sicherheit zu erkennen, daß wir Lomechusen zu den echten Ameisengästen gehören, die aus dem Kröpfelein ihrer Wirte gefüttert werden.

Auch über meinen Namen muß ich noch einigen Aufschluß geben. Der Altmeister der Tierkunde, Karl Ritter

von Linné, hatte noch gar nicht die Ehre, mich zu kennen. Er ist jedoch deswegen nicht zu tadeln, denn einzig meine Bescheidenheit, meine Liebe zur Verborgenheit in den Nestern der Ameisen entzog mich seinen Blicken. Der große Insektenforscher Fabricius hat mich endlich entdeckt und zwar schon vor hundert Jahren. Alle Käfer mit kurzen Flügeldecken nannte er Staphylinus, mich St. strumosus, der schwielige. Der gute alte Herr scheint nämlich die gelben Haarbüschel meines Hinterleibes für ganz gewöhnliche Schwielen angesehen zu haben. Zum Glück erschien nach einem Jahrzehnt der scharfsichtige Gravenhorst, um meine Ehre zu retten. Er erkannte die vermeintlichen Schwielen als ganz außerordentliche Haarbildungen, sonderte mich aus diesem Grunde von dem gemeinen Volke der übrigen Staphylinen ab und erhob mich zur Gattung Lomechusa, was auf deutsch die „Fransenträgerin" bedeutet, oder etwas nobler ausgedrückt, die „Vliesträgerin".

Nach und nach entdeckte man in der Gesellschaft der Ameisen noch andere Schwestern von mir. Im ganzen sind wir jetzt sieben Schwestern. Ich, als die älteste und vornehmste, habe ganz Europa als Verbreitungsbezirk für mich behalten; einer meiner Schwestern überließ ich Lappland, einer andern Sibirien, der dritten den Kaukasus, der vierten das Amurland, der fünften die nördliche Mongolei, und der sechsten endlich das Hochland von Tibet. Das nenne ich doch schwesterlich geteilt.

In bezug auf meine wissenschaftlich hochinteressante Lebensweise wurde mir erst in den sechziger Jahren ein Anfang von Gerechtigkeit zu teil durch den Herrn Landesgerichtsrat von Hagens, damals noch Assessor von Elberfeld, welcher der staunenden Welt die ersten amtlichen Mitteilungen über meine Lebensweise machte. Seit 1886 hat endlich das Licht über die Finsternis gesiegt.

Ich, Lomechusa strumosa, mache als Standesperson meine ganze Entwicklung bei einer und derselben Ameisenart durch, bei der berühmten blutroten Raubameise (Formica sanguinea). Ich gehöre nicht zu den unsteten fahrenden

Rittern, ich gehöre zu dem alten, unbeweglichen Besitzadel. Meine Heimat sind, wie schon bemerkt, die Städte und Burgen der blutroten Raubameise, einer der ritterlichsten, schönsten und stattlichsten Ameisen, deren Klugheit diejenige aller andern Ameisen übertrifft. Sie hat aber auch die Ehre, einen beständigen Gast zu besitzen von meiner Größe und Schönheit. Und gut haben wir's bei ihnen, das ist wahr. Ueberfluß und Reichtum sind von der Wiege her unser Anteil. Die Paläste der Ameisen sind unsere Wohnung, die süßesten Bissen aus ihrer Vorratskammer sind unsere Nahrung, und unsere Kleinen genießen auf Staatskosten die vornehmste Ameisenerziehung, ohne daß wir für sie nur einen Fühler zu rühren brauchen. Das einzige, was wir als Entgelt dafür zu leisten haben, ist, daß wir uns von unsern Wirten fleißig belecken lassen, und das ist selbstredend auch für uns selber ganz angenehm. Ja, es gibt fürwahr kein schöneres Käferleben, als ein Lomechusa-Leben. Von morgens früh bis abends spät sind wir fast immer von Ameisen umringt, die uns die zärtlichsten Aufmerksamkeiten erweisen. Die Herren sowohl, wie ihre Sklaven, liegen immerdar zu unsern Füßen. Während eine Formica sanguinea vor mir sitzt und meinen Kopf beleckt, um dann mein Mäulchen in ihren Mund zu nehmen und mir einen Tropfen Honig aus ihrem Kröpfchen einzuflößen, sind mehrere Sklaven damit beschäftigt, mich sanft und eifrig ringsum zu belecken und meine Toilette zu machen. Dann wechseln wieder die Schauspieler, aber nicht das Stück. Selbst nach dem Tode ehren sie uns noch. Hat eine Lomechusa ihren Lebenslauf vollendet, so wird ihre irdische Hülle nicht etwa wie die eines gewöhnlichen sterblichen Käfers zu kulinarischen Zwecken benutzt, d. h. aufgezehrt, sondern unsere Wirte schaffen sie sorgfältig beiseite und bringen sie dorthin, wo auch ihre eigenen Toten bestattet werden.

Auch die andern Gäste der Ameisen können nicht umhin, mir ebenfalls ihre Huldigungen darzubringen. Da ist beispielsweise der kleine vierschrötige Hetaerius ferrugineus, ein drolliger Kerl von der Größe eines mittelmäßigen Ameisen-

kopfes, der die Rolle eines Hofnarren im Ameisenstaate zu spielen scheint. Er sitzt mit besonderer Vorliebe auf meinem Rücken, leckt an den gelben Haarbüscheln und läßt sich von mir spazieren tragen. Gegen diesen unschuldigen Spaß habe ich auch nichts einzuwenden. Einmal hatte sich ein ganzes Dutzend von Milben (Tyroglyphus), die auf den Ameisen schmarotzen, auf meinen Rücken gewagt, um dort zu naschen. Das war unter meiner Würde und durfte nicht geduldet werden. Aber was konnte ich dagegen tun? Doch siehe, da kam ein dienender Geist, Dinarda dentata genannt, herbei, dem die Milbenpolizei übertragen ist. Er stieg mit erhobenem Vorderkörper auf meine Hoheit hinauf und fraß die zudringlichen Milben einfach weg; wer nicht gefressen werden wollte, mußte möglichst rasch davonlaufen und mich in Ruhe lassen.

Die Ameisen verteidigen uns auch gegen alle Feinde, gegen die frechen Spatzen, die gefräßigen Spitzmäuse, die mordgierigen Raubwespen und anderes Gesindel, selbst gegen den Menschen, wenn er die Ruhe unseres Hauses stören will, kämpfen sie wie Löwen für uns. Von Regen und Kälte, Trockne und Hitze haben wir auch nichts zu leiden; für alles ist vorgesorgt in der Burg der Ameisen. Schon im September beziehen wir die feinsten Schlafgemächer, welche die Ameisen in den tiefsten Kammern ihres Nestes, mehrere Fuß tief unter der Erde, für uns hergerichtet haben. Da legen wir uns denn aufs Ohr und schlafen und schlafen — ein halbes Jahr lang. Wird es draußen recht kalt, so kommen auch die Ameisen zu uns herab und legen sich in einem dichten Knäuel rund um uns herum — das feinste und wärmste Federbett, das man sich denken kann.

Ende März oder Anfang April reiben sich die butroten Raubameisen den Winterschlaf aus den Augen, stehen auf und wir mit ihnen. Es beginnt ein neues reges Leben im Ameisennest, denn die Zeit für die Erziehung der Ameisenbrut ist gekommen. Die kleinen Würmchen von Ameisen — das ist ein feiner Leckerbissen, sage ich euch. Und merkwürdig,

die wachehaltenden Ameisen, die sonst mit der größten Eifersucht ihre Brut beschützen, tun, als ob sie unsere Schelmenstreiche gar nicht sehen. So lieb sind wir ihnen. Unsere Larven treiben es sogar noch viel bunter und frecher, — doch davon will ich weiter nichts sagen; sie verstehen's eben nicht besser, und man muß es ihnen verzeihen.

Die Ameisen sind selbst schuld, daß wir so etwas ungezogen aufwachsen wie verhätschelte Kinder: Phlegma und Eigensinn nehmen dann gewöhnlich ebenso schnell zu. Wenn z. B. die Ameisen mit dem ihnen eigenen Eifer an dem Ausbau ihres Nestinneren beschäftigt sind, so stellt sich ihnen nicht selten eine behäbige Lomechusa mitten in den Weg. Mit gespreizten Beinen und trillernden Fühlern bleibt sie da sitzen und läßt sich von den umherlaufenden Ameisen einen freundlichen Puff nach dem andern versetzen, ohne von der Stelle zu weichen. Fällt es dann schließlich einer der Arbeiterinnen ein, daß ich ihr im Wege stehe, so nimmt sie mich wohl bei einem Fühler oder einem Beine und versucht es, mich an einen andern Platz zu führen; ich aber tue dann gewöhnlich, als ob ich keine Silbe Ameisenlatein verstünde; ich stelle mich so breit als möglich hin und fange an, wie ein halsstarriges Kind mit Fühlern und Beinen aus Lebenskräften zu strampeln. Selbst zwei oder drei starken Raubameisen gelingt es schwerlich, mich von der Stelle zu bringen, so lange ich noch festen Boden unter den Füßen fühle und mich anstemmen kann. Das habe ich von dem alten Archimedes gelernt, welcher sagte: „Gib mir einen Stützpunkt, und ich will die Erde bewegen und aus ihren Angeln heben." Sobald mich aber eine Ameise an den gelben Haarbüscheln, an meinem berühmten goldenen Vließe, erfaßt und emporhebt, so daß meine Beine den Boden nicht mehr berühren, muß ich auf die weitere Anwendung jenes archidemischen Prinzips verzichten. Ich füge mich dann geduldig und lasse mich dorthin tragen, wo es der Ameise beliebt. Allerdings reserviere ich mir das Recht, sofort wieder umzukehren, falls es mir dort nicht gefällt.

Daß wir Lomechusen das Pulver nicht erfunden haben, werdet ihr mir wohl ohne weiteren Beweis glauben. Trotzdem besitzen wir etwas ähnliches wie Schießpulver, obwohl es weder raucht, noch knallt. Wir machen von dieser ultima ratio regum aber nur im äußersten Notfall Gebrauch. Wenn wir nämlich zur Fortpflanzungszeit aus einem Neste der blutroten Raubameisen in ein anderes benachbartes spazieren, wo wir mehr von unseresgleichen zu finden hoffen, geschieht es hie und da, daß wir uns verirren und zu fremden Ameisenarten geraten, die uns feindlich anfallen und allen Ernstes auffressen wollen. Anfangs begnügen wir uns mit dem gewöhnlichen passiven Widerstand; wir stemmen uns an unserm Platze verzweifelt fest und trillern mit den Fühlern auf die Angreifer, um sie von unserer Liebenswürdigkeit und unsern redlichen Absichten zu überzeugen. Erst wenn nichts anderes mehr hilft, geben wir eine aromatische Geruchssalve gegen den Feind ab. Die Wirkung ist meist eine verblüffende: wie von Schwindel erfaßt, taumeln die Ameisen zurück, und wir machen uns unterdessen aus dem Staube, so rasch unsere Beleibtheit es gestattet. Einmal wäre es uns aber doch bald schlimm gegangen. Da kamen die gelben Ameisen, Lasius flavus genannt, auf den Einfall, sich meines Besuches dadurch zu entledigen, daß sie Erdklümpchen herbeitrugen und sie mir auf den Kopf und Rücken legten, um mich bei lebendigem Leibe einzumauern. Anfangs mußte ich über diese echt freimaurerische Taktik so lachen, daß die Erdklümpchen immer wieder herunterfielen. Als ich aber sah, daß die Ameisen stets mit neuen Ladungen nachrückten, wurde es mir doch schwül zu Mut, und ich war froh, mit heiler Haut aus dem Freimaurerneſt zu entkommen. Eilig kehrte ich zu den blutroten Ameisen zurück. Diese wissen den hohen Wert einer Lomechusa strumosa besser zu schätzen als die einfältigen gelben Lasius, die, ihrem niedrigen Bildungsgrade entsprechend, nur für die einzigen Keulenkäfer (Claviger testaceus) Geschmack und Interesse zu haben scheinen.

Ich bin jetzt allmählich bei jenem Punkt meiner Lebensgeschichte angelangt, wo dieselbe eigentlich anfängt, nämlich beim Ei. Da wußten nun die Leute lange nicht, ob wir als Eier oder Larven auf die Welt kommen; endlich sind sie uns auf die Spur gekommen, daß wir als Larven, die mit einem dünnen Eihäutchen umgeben sind, das Licht der Welt erblicken.

So ein neugebornes Lomechusa-Lärvchen gleicht noch nicht im entferntesten einer schönen, großen und vornehmen Lomechusa, wie sie in meiner Person vor euch steht. Sie ist nichts als ein kleiner weißer Freßsack von kaum 1 mm Länge mit einem winzigen Köpfchen und drei Paaren ebenso winziger Beinstummelchen. Diese kleinen Weltbürger werden von den Ameisen alsobald mit Entzücken in Empfang genommen, zu den eigenen Eiern und Larven gebracht und zärtlich beleckt. Wie vergilt es die junge Lomechusa-Larve? Sie öffnet ihre kleinen spitzen Oberkiefer und beginnt ein Ameisenei nach dem andern auszusaugen. Ebenso macht sie es mit den jungen Larven der Ameisen. Und was sagen die Ameisen dazu? Gar nichts; sie sitzen um diese teuren Wechselbälge herum und sehen ihnen bei ihrem Zerstörungswerk vergnügt zu. Ja sie füttern dieselben sogar überdies aus ihrem eigenen Munde. Sobald eine Lomechusa-Larve das Köpfchen hin- und herbewegt, als ob sie von den Ameisenlarven gelernt hätte, ihrem Hungergefühl einen standesgemäßen Ausdruck zu verleihen, ist sofort eine Wärterin da, um ihr Verlangen zu stillen. Der Appetit ist aber auch gesegnet. Zehnmal so rasch wachsen meine Sprößlinge wie die Ameisen. Täglich nehmen sie fast 1 mm an Körpergröße zu und sind in anderthalb Wochen bereits zu ganz ansehnlichen, fetten, walzenförmigen Würmchen von 1 cm Länge herangewachsen. Uebrigens wissen sich unsere Kleinen ganz nach Art wohlerzogener Ameisenlarven zu benehmen, nicht bloß wenn sie von den Ameisen gefüttert werden wollen, sondern auch sonst. Obwohl sie sechs Beine besitzen und, sobald sie ein paar Tage alt sind, auch schon auf den Gebrauch derselben sich

trefflich verstehen, so bleiben sie dennoch, so lange die Ameisen sie umgeben, mäuschenstill an ihrem Platze und ahmen durch ihre gekrümmte Haltung die Rolle von völlig hilflosen und fußlosen Ameisenlarven nach. Fällt es einmal einer Lomechusa-Larve ein, zur Abwechslung einen Spaziergang durch das Nest zu unternehmen, so wird sie alsbald von einer ihr begegnenden Ameise zart aufgehoben und zu den eigenen Larven zurückgetragen. Naht sich aber ein Feind dem Neste, so brauchen unsere Larven gar nicht von ihren Beinen Gebrauch zu machen, um zu fliehen, sie werden von den Ameisen stets an erster Stelle in Sicherheit gebracht.

Aber so lauter Sonnenscheintage gibt es nicht in unserm Leben, es gibt da auch kritische Augenblicke, die man Momente nennt. Zwischen dem sorgenlosen Dasein einer Lomechusa-Larve und des ausgewachsenen Käfers, zwischen diesen beiden sonnigen Gefilden gibt es eine finstere Schlucht, durch welche jede Lomechusa hindurchwandern muß, aber nur wenige kommen lebend heraus. Diese Schlucht ist das Puppengehäuse. Wie das so kommt, will ich euch auch noch erzählen, obwohl es mein Käferherz mit Schmerz und Wehmut erfüllt.

Wenn die Lomechusa-Larve ausgewachsen ist, so wird sie von den Wärterinnen auf feuchte Erde gelegt und ringsum mit einem Gehäuse aus Erde umgeben, sie wird zur Puppenruhe eingebettet, gerade so wie es die Ameisen mit ihren eigenen Larven machen. Jetzt achtet aber wohl auf einen Unterschied: Die Ameisenlarven spinnen nach der Einbettung zähe Cocons, die dann von den Wärterinnen ausgegraben, beleckt und aufgehäuft werden, unsere Larven dagegen spinnen nur ein feines Seidengewebe. Nun kommen die Ameisen und graben auch unsere Larven aus; das Puppengehäuse zerreißt wegen der anklebenden Erde, und die Ameisen, ganz erstaunt über diesen Unfall, ziehen die Larve heraus, tragen sie an einen andern Platz, um sie dort zum zweitenmale sorgsam einzubetten. Und obwohl die Ameisen es hundert und tausendmal erfahren haben, daß sie es mit den Lomechusa-Larven nicht machen können, wie mit den eigenen,

wiederholen sie das törichte und grausame Spiel mit jeder unserer armen Larven so manchmal, bis sie die Kraft zur Einspinnung verlieren, einschrumpfen und sterben. Und selbst wenn es einer gelungen ist, sich in eine Puppe zu verwandeln, selbst dann ist sie noch nicht sicher. Wenn die Ameisen sie in diesem Zustande finden, verwunden sie das zarte Geschöpfchen bei ihren Bemühungen, es aus der Erde herauszuziehen, und fressen es vor lauter Liebe einfachhin auf. Kurzum, nur jene Lomechusa-Larven kommen zur Entwicklung, die von den Ameisen nach der Einbettung gänzlich vergessen werden. In 10—14 Tagen sind sie dann zum vollkommenen Käfer umgestaltet.

Was soll ich als philosophisch denkende Lomechusa zu dieser Episode in unserer Geschichte sagen? Ich klage nicht, ich murre nicht, denn ein Trost ist mir geblieben: eine höhere Weisheit beherrscht unsere Geschicke; sie hat Lust und Leid, Leben und Tod für uns wie für unsere Gastgeber in ihrer gütigen Vorsehung abgewogen. Wir sollen eben nicht bloß gute Gesellschafter der Ameisen sein, wir sind zugleich dazu berufen, die zu starke Vermehrung unserer Wirte in Schranken zu halten, indem wir durch unsere Larven ihre Brut verzehren. Ja, wir veranlassen sogar die Erziehung einer krüppelhaften Arbeiterform in den Nestern derselben (vergl. ob. S. 21 f.) und führen dadurch allmählich den Untergang der Kolonien herbei; es bleiben immer noch ganz lebenskräftige Raubameisen-Kolonien übrig, bei denen wir später Aufnahme finden. Man schelte uns also nicht als verkappte Räuber und Mörder, wir erfüllen nur die Naturaufgabe der Erhaltung des vom Schöpfer gewollten Gleichgewichts. Anderseits dürfen auch wir uns nicht über unser Los beklagen. Was würde geschehen, falls alle Lomechusa-Larven glücklich zur Entwicklung gelangten? Die Kolonien der blutroten Raubameisen würden vom Angesichte der Erde verschwinden und wir selber mit ihnen; unser ganzes Geschlecht ist ja auf ihre gastliche Pflege angewiesen. Die Weisheit des Schöpfers sei gelobt!“

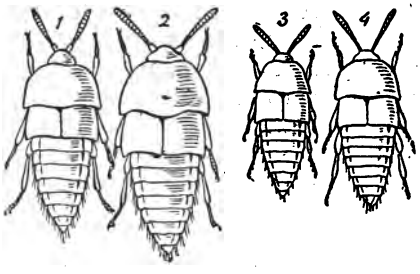


Fig. 26.
1. Dinarda dentata. 3. Dinarda pygmaea.
2. „ maerkelii. 4. „ hagensii.
Nach Wasmann.

Zum Schlusse dieses Artikels erwähne ich noch zwei Gruppen von Symphilen, die Dinarda-Arten und die Gruppe der Doryloxenus — Discoxenus — Termidodiscus, welche Wasmann mehrfach weitläufig behandelt hat, um an ihnen — als gesicherten Beispielen — die Deszendenztheorie zu erweisen. Wir wollen die Sachlage kurz vorlegen.

Die Dinarda-Arten (Fig. 26), Kurzflügler-Käfer, leben in den Nestern unserer Formica-Ameisen als indifferente, geduldete Gäste mit Trutzgestalt (vorn breit, flach, hinten scharf zugespitzt; sind durch die entsprechende Ameisenart unangreifbar und daher geduldet). „Der allgemeine Trutztypus der Gattung Dinarda nimmt nun aber bei den verschiedenen Dinarda-Arten verschiedene Formen an, welche durch die Eigenart ihrer Wirte bedingt sind. Jede Dinarda-Art hat nämlich ihren bestimmten normalen Wirt. Dinarda dentata (1) lebt bei der blutroten Raubameise (Formica sanguinea), D. Maerkelii (2) bei der Waldameise (F. rufa), D. Hagensii (4) bei F. exsecta, D. pygmaea (3) bei F. rufibarbis und zwar besonders bei einer kleineren und dunkleren Rasse derselben, die

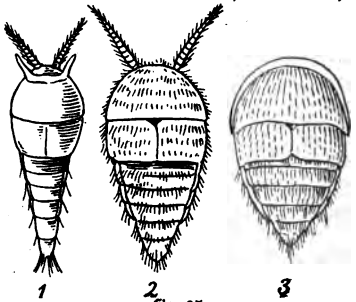


Fig. 27.
1. Doryloxenus transfuga. 2. Discoxenus lepisma. 3. Termidodiscus heimii.
Nach Wasmann.

F. fusco-rufibarbis heißt." [1]) Wasmann stellte fest, daß Wirt und Gast jeweilig in Größe und Farbe genau angepaßt sind. Für diese Tatsachen, so sagt Wasmann, „können wir keine andere Erklärung geben als die, daß unsere vier Dinarda-Arten vier verschiedene Anpassungsformen eines und desselben generischen Typus an die vier verschiedenen Wirtsameisen darstellen." Freilich wäre dies keine allmähliche, sondern eine sprungweise Entwicklung, eine Mutation im Sinne De Vries' (vergl. 3. Bändchen dieser „Bibliothek", 2. Aufl., S. 39 f.), und es dürfe, so betont Wasmann scharf, dieser eine spezielle Fall nicht verallgemeinert werden. Eine ähnliche Entwicklungsreihe fand Wasmann unter den Termitengästen in Ostindien [2]) (Fig. 27).

[1]) Wasmann, Die moderne Biologie und die Entwicklungslehre. 2. Aufl. Freiburg 1904. S. 211.

[2]) Vergl. Wasmann, a. a. O. S. 238 ff.

V. Die Nahrung der Ameisen.

Die Nahrungssuche — ein überaus wichtiges Kapitel im sozialen Leben der Ameisen! Die meisten Ameisen sind Liebhaber süßer Säfte, die sie teils von Pflanzen, teils von Tieren beziehen; doch gibt es auch Fleischfresser und Allesfresser unter ihnen.

Es gibt Ameisenarten, deren Nahrungsbedürfnis durch den in den Pflanzenblüten oder auf Pflanzenblättern aus Honigdrüsen abgesonderten Honigsaft vollständig befriedigt wird. Das ganze Jahr, d. h. sobald die Ameisen von ihrem Winterschlafe aufwachen, bis sie sich wieder zur Ruhe begeben, ist diese Honigernte eines der Hauptgeschäfte. Wir treffen sie daher namentlich an Pflanzenstengeln an, wo sie eifrig hinauf- und hinabkaufen, in den Blüten selbst oder wenigstens an der Außenseite derselben, wo sie nicht selten die Blüten von außen anbohren, um so zum Honigsafte zu kommen, wenn sie nicht direkt zu demselben gelangen können. Jedermann weiß auch, wie gern die Ameisen ebenso vom ausfließenden Safte süßer Früchte lecken, und wenn sie irgendwo eine Vorratskammer von Zucker oder Honig entdeckt haben, zu der sie freien Zutritt haben, so sieht man bald ganze Scharen diesen Weg wandern und man wird sich nur mit Mühe dieser ungeladenen Gäste wieder entledigen können. Man redet auch von eigentlichen „Ameisenpflanzen"; man versteht darunter das wirkliche Zusammenleben, die dauernde Besiedelung von Pflanzen durch Ameisen, welche als Gegendienst für die von der Pflanze empfangenen süßen Honigsäfte dieselbe gegen die Schädigungen anderer Tiere schützen. Doch hierüber mehreres an anderer Stelle.

Die interessanteste Ameise dieser Gruppe ist wohl die Honigameise von Texas, Kolorado und Mexiko (Myrme-

cocystus melliger, Fig. 28). Sie bezieht den Honig aus den Gallen einer strauchartigen Eiche (Quercus undulata). Das Einsammeln geht in der Nacht vor sich. Die Ameise ist so empfindlich gegen die Sonnenstrahlen, daß sie schon nach wenigen Minuten stirbt, wenn sie denselben direkt ausgesetzt ist. Das Interessanteste liegt nun darin, daß einige Ameisen zu einem eigentlichen Honigspeicher werden, aus dem alle andern ihre Nahrung beziehen. Die zu einem

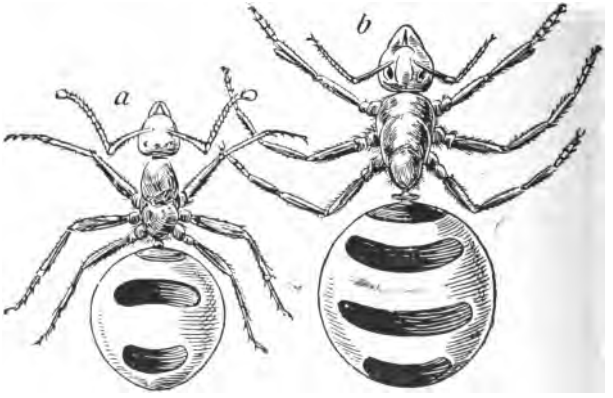


Fig. 28. a) Nordamerikanische, b) Australische Honigameise. (Nach M. Cook.)

Honigspeicher bestimmten Ameisen, gewöhnlich etwas größere Arbeiterinnen, hängen sich an der Decke eines geräumigen Gemaches ihres Nestes, von den Ameisen in leicht zerbröckelnden Sandstein gegraben, auf; die honigsammelnden Ameisen entleeren, nachdem sie zuerst die daheimgebliebenen, hungrigen Schildwachen, ebenso in den unteren Gemächern die übrigen Glieder der Gesellschaft, Weibchen, Männchen und Larven gefüttert, den geernteten Honig in die Mäuler jener honigspeichernden Individuen, bis ihr Hinterleib zu einem runden Körper von der Größe einer Erbse angeschwollen ist, während der Kopf und die Brust normal

Fig. 29. Die auſtraliſche Honigameiſe in ihren Erdhöhlen.

geblieben sind. Ist dann die Zeit zum Honigsammeln vorbei, was mit dem Eintreten der kälteren Jahreszeit der Fall ist, so gehen die Ameisen zu diesen lebendigen Honigspeichern hin und erhalten von ihnen den für ihren eigenen, sowie für den Lebensunterhalt der Larven notwendigen Honig. In einem gewöhnlichen Nest von 3—4000 Arbeitern befinden sich etwa 600 solcher Honiggefäße (Fig. 29). Der Honigvorrat dieser Ameisen wiegt über achtmal mehr als dessen Trägerinnen allein. Die Einrichtung zur Aufbewahrung des Honigs kann füglich mit dem Kropfe der Vögel verglichen werden; sie besteht in einer blasigen Erweiterung der Speiseröhre innerhalb der ersten Hinterleibsringe. Aehnlich ist das Verhalten der australischen Honigameise.

Daß diese Honigameise ebensowenig mit Vernunft und Ueberlegung handelt, wie andere Ameisen, dafür bringt E. Wasmann zwei schlagende Beweise. „Nicht selten," so schreibt er,[1]) „verliert eine wohlgefüllte Rotunde (honigspeichernde Ameise) aus inneren oder äußeren Gründen das Gleichgewicht, fällt von ihrem erhöhten Standpunkte herab und liegt zappelnd auf dem Rücken; vergeblich suchen die hocherhobenen Beinchen einen Anhaltspunkt im Leeren. Wer soll da nicht erwarten, daß zahlreiche Arbeiter herbeieilen und ihrer treuen Gefährtin wiederum auf die Beine helfen? Doch keine der vorübereilenden Ameisen leistet ihr diesen Dienst. Ist es vielleicht Herzlosigkeit, grausamer Indifferentismus? Nein, denn die Ameisen belecken und reinigen ihre auf dem Boden liegenden Schwestern wie ehedem; aber es kommt keiner in den Sinn, ihnen auf die Beine zu helfen, obwohl jede ohne Anstrengung es vermöchte. Offenbar fehlt den Ameisen die nötige Ueberlegungsfähigkeit, ihr instinktiver Scharfsinn (zubemessen für die gewöhnlichen Lebenstätigkeiten) reicht für diese Umstände nicht aus, und so lassen sie ihre Gefährtin tagelang, ja ganze Wochen in

[1]) Stimmen von M.-Laach. XXVII. Band. 1884. 283 f.

ihrer unbequemen Stellung, bis es den Unglücklichen durch einen seltenen Zufall sich aufzurichten gelingt. Einige Rotunden lagen sogar zwei Monate und darüber auf dem Rücken, bis sie endlich in ihrer peinlichen Lage starben."

Der zweite beobachtete Fall. „Bei der Anlage eines neuen Baues befanden sich mehrere Rotunden in Gesellschaft von vielen Arbeitern auf der Oberfläche des künstlichen Nestes. Von intelligenten Ameisen stand zu erwarten, daß sie auch unter diesen Umständen sich ihrer Schätze annehmen und für dieselben zärtlich sorgen würden. Statt dessen begruben sie mehrere derselben lebendig unter einem Haufen von Erde und Steinen, den sie über ihnen zusammenschleppten; die übrigen wurden nicht von den Arbeitern in das unterdessen vollendete Nest gebracht, sondern sie mußten sich selbst den Weg suchen. Mehrere Honigtöpfe klemmten sich auf den Gängen in den unbequemsten Stellungen fest; die Arbeiter liefen kalt über sie hin und her und befreiten keinen einzigen aus seiner Lage. Eine andere Honigträgerin war unter dem eingefallenen Dache ihrer Kammer teilweise begraben und suchte sich vergeblich hervorzuarbeiten. Eine Arbeiterin stellte sich vor sie hin und sah ihr ruhig zu; eine zweite saß oben auf dem Trümmerhaufen, der die Unglückliche bedeckte, und putzte sich gemütlich Kopf und Fühler mit dem kammförmigen Sporne ihrer Vorderpfoten." Das spricht doch deutlich genug gegen die Fähigkeit des Ueberlegens und vernünftigen Denkens, also gegen die Intelligenz.

Andere Ameisenarten verstehen es, den aus stärkemehlhaltigen Samenkörnern beim Keimen entstehenden Zucker sich zur rechten Zeit zunutzen zu machen. So berichtet Moggridge von einer Ameisenart von Mentone (Atta structor), die aber auch in Deutschland vorkommt, daß in der Umgebung ihres Nestes nichts anderes als Hafer, Erdrauch, Leinkraut und ein Ehrenpreis wachse. Das sind die von den Ameisen beschirmten Pflanzen, alle andern werden von den Ameisen ausgereutet. Man nennt solche Ameisen daher

auch „ackerbautreibende" und „Ernte"-Ameisen. Im Herbste werden die reifen Samenkörner gesammelt, von der Umhüllung befreit und in den trockenen Speisekammern des Nestes untergebracht. Wozu dies? Aus dem Stärkemehl der Körner entsteht durch Gärung Zucker und dieser dient den Ameisen zur Nahrung. Die Ameisen verstehen es sogar, die Bildung des Zuckers ganz nach Bedarf zu regulieren. Die Gärung erfolgt nämlich, sobald der Embryo im Samenkorn sich zu entwickeln, zu keimen beginnt. Sobald nun das Würzelchen des Keimlings am Korne heraustritt, tragen es die Ameisen, wenn sie die Weiterbildung des Zuckers hintanhalten wollen, zur Austrocknung an die Sonne. Wer wird da nicht überzeugt von der Intelligenz der Ameisen?! Allein da kommt ein englischer Naturforscher, G. H. Bryan, und berichtet über diese Ameisen von Mentone, die er 20 Jahre lang beobachtet, in der englischen Zeitschrift „Nature", daß sie gar nicht so gescheit, vielmehr recht dumm sind und es auch so zu bleiben gedenken. „Schon im Frühjahr 1878 hatte er sich über die Beschränktheit der Ameisen von Mentone belustigt, welche in den Platanen-Alleen sich äußerst ungeschickt anstellten, um die Früchte von Platanus orientalis in ihre Speicher zu schaffen. Man kann die Platanenfrüchte mit einem geschlossenen Sonnenschirm vergleichen, an dem die Stangen durch lange, vom unteren, schmäleren Ende entspringende (äußere) Haare ersetzt sind, während das obere, breitere Ende häufig von dem Reste des Griffels überragt wird, der dann den Griff des Schirmes darstellt. Man sollte nun natürlich erwarten, daß die als so klug gepriesenen Ameisen, am Nesteingang angelangt, die Frucht so hinunterschieben würden, wie man einen Schirm in sein Futteral schiebt, nämlich so, daß die Stangen (hier die Fruchthaare) nach oben gerichtet bleiben und dann kein Hindernis beim Zurückziehen bilden. Statt dessen verloren die Ameisen viel Zeit und Mühe, die Früchte verkehrt herabzuziehen, wobei sich die Haare gegen den Eingangsrand stemmten und die Früchte meist erst herunter zu bekommen waren, wenn die

Haare sich oben abgerieben hatten. Als Bryan im Mai 1899 die Riviera wieder besuchte, sah er die Ameisen unter den Platanen von Mentone, Hyères und Alessio noch ebenso ungeschickt arbeiten und sich lange vergeblich abmühen wie vor 20 Jahren. Nur wenn er ihnen eine Frucht bequem mit dem spitzen Ende ins Loch steckte, zogen sie dieselbe nunmehr mit Leichtigkeit herein, verwunderten sich vielleicht, daß es nun so leicht ging, aber manchmal kehrten sie die Frucht wieder um, mit dem verkehrten Ende nach vorn." Es geht daraus hervor, daß die Ameisen nur nach einer angeborenen Methode arbeiten, die ihnen aber vielleicht Vorteile bieten mag, welche wir nicht kennen.

Aus dem Artikel über „Die Ameisengäste" ersehen wir, wie die Ameisen es auch verstehen, die süßen Säfte von andern Tieren, meist Insekten, zu gewinnen. Das bekannteste Beispiel, von Huber zuerst beobachtet, liefern die Blattläuse. Aus ihren zwei Honigröhren sondern sie einen süßen Honigsaft ab, die Ameisen kommen an sie heran, streicheln sie mit den Fühlern, bis ein Tröpfchen fließt und — gehen zu einer andern Blattlaus, um dasselbe Manöver zu beginnen. Man nennt die Blattläuse deshalb die Milchkühe der Ameisen. Sie werden aber auch von den Ameisen ausgezeichnet gehalten. Schon die kleinen, schwarzen Eier, die im Herbst gelegt werden und im darauffolgenden Frühjahr sich entwickeln, werden mit der gleichen Sorgfalt wie die eigenen Eier im Ameisenneste gepflegt, gewärmt, beleckt und gesonnt, an jene Orte hingetragen, die für deren Entwicklung am günstigsten sind. Dieselbe Sorgfalt wird auch für alle andern Entwicklungsstadien der Blattläuse angewendet. Für die Blattläuse werden sogar eigene Behälter gebaut, in welchen sie gehütet werden — „Kuhställe" für ganze Viehherden, damit sie ja nicht etwa entfliehen und ihren süßen Saft unnütz verbrauchen. Oft verbindet ein gedeckter, also gesicherter Zugang vom Nest her die Stallung mit der Ameisenwohnung (Fig. 30); an geeigneten Orten finden sich sogar viele solcher Viehställe, die zu ein und

Fig. 30. Stallung mit gedecktem Weg.

demselben Neste gehören. Lasius flavus, die gelbe Ameise, sorgt für die Blattläuse auf besonders sorgfältige Art und versteht es, die Blattläuse so an sich zu fesseln, daß sie einem ganzen Neste genügend Nahrung liefern. Die Ameise legt im Boden zwischen den Wurzeln eine ganze Menge Blattlausställe an, züchtet da die Blattläuse regelrecht in allen Stadien der Entwicklung, und damit im Herbst die geflügelten Blattläuse ihren Hochzeitsflug halten können und

nicht in der Erde zugrunde gehen, legen sie von jedem Stalle aus einen Gang zur Oberfläche der Erde hin, fangen dann die Weibchen, die ermüdet auf die Erde zurückfallen, wieder ein, beißen ihnen die Flügel ab, führen sie in die Wohnung zurück, damit sie da ihre Eier ablegen und damit so für die Forterhaltung der Kolonie gesorgt sei. Solche Stallungen für die Blattläuse bauen nebst der schon erwähnten rötlichgelben Gartenameise auch die graubraune Ameise (Formica fusca), die schwarzbraune Ameise (Lasius niger), die kleine braune Ameise (Lasius brunneus) und die gelbe Ameise (Lasius flavus).

Eigentliche Fleischfresser sind z. B. unsere große Roßameise (Camponotus herculeanus) und die rote Waldameise (Formica rufa). Sie saugen die Insekten, die sie fangen, sogar bei lebendigem Leibe aus, ebenso Würmer und anderes kleines Getier der verschiedensten Art. Nebstdem sind sie zugleich auch Allesfresser, die den Honig der Pflanzen, den Honig der Bienen in den Bienenstöcken, Zucker und andere Schleckereien nicht verschmähen. Die blutrote Raubameise unternimmt eigene Raubjagden in die Nester der Lasius-Arten zum Raube der Puppen, die sie im Gegensatz zu denen ihrer Sklaven, Formica fusca und rufibarbis, nicht aufzieht, sondern auffrißt. Dasselbe geschieht mit den eroberten Weibchen. Auch unsere Tapinoma erraticum ist vornehmlich eine Fleischfresser-Ameise. Sie hält sich aber mehr an das Aas. „Ferner findet sie sich meistens bei den Schlachten, welche zwischen großen Ameisen geschlagen werden, ein, um sich (nach Art der Hyänen) der Gefallenen oder Verwundeten zu bemächtigen und sie als Beute heimzuschleppen" (Escherich). Die in Europa wahrscheinlich durch Handelsschiffe erst kürzlich eingeschleppte Pharaons-Ameise greift tatsächlich alles Eßbare an. Wo sie in großer Zahl auftritt, ist sie imstande, den Menschen aus seiner eigenen Wohnung zu vertreiben; sie läßt nichts im Hause ununtersucht, selbst nicht das Bett — und das ist denn doch zu lästig, ein derartiger nächtlicher Besuch von einigen Hundert schnüffelnden frechen Gesellen!

An die „Ernte-Ameise“ [1]) knüpft sich eine interessante Streitfrage. Salomon, der weise König Israels, wußte von den Ameisen zu berichten: „Vier Wesen sind die kleinsten auf Erden, und doch sind sie weiser als die Weisen. Die Ameisen, ein schwaches Völkchen, das zur Zeit der Ernte seine Nahrung sich bereitet ....“ (Sprichw. 30, 24). — Und noch bekannter ist die Stelle (Sprichw. 6, 6—8): „Geh zur Ameise, du Fauler, betrachte ihre Wege und lerne Weisheit. Sie hat keinen Führer, keinen Lehrer oder Fürsten, und doch bereitet sie im Sommer ihre Nahrung und sammelt in der Ernte ihren Speisevorrat.“ Als die Ameisenforscher zu Ende des 18. und bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts nichts von solchen Ameisen wahrnahmen, im Gegenteil fanden, daß sie den Winter in Erstarrung zubringen, da hieß es: Sehet, die Bibel hat wieder einmal unrecht! Im Eifer übersah man, daß sogar ein und dasselbe Tier in verschiedenen Zonen verschiedene Gewohnheiten annehmen und sich den äußeren Verhältnissen anpassen kann.

Das ist nun eben auch mit der Ameise der Fall. Die erste sichere Nachricht von solchen Vorräte anlegenden Ameisen stammt aus dem Jahre 1866 über Atta structor, in Südfrankreich, von der oben einiges mitgeteilt worden. Forel fand in ihren Nestern, sogar in der Schweiz, Vorräte von Sämereien. In den letzten Jahren wurden namentlich aus Nordamerika mehrere solche Ernte-Ameisen bekannt. Auch in Palästina

[1]) Uebrigens glaubt der des Ameisenlebens Unkundige wohl auch vielfach, daß unsere gewöhnlichen Ameisen sich für den Winter Vorräte sammeln, wenn er sieht, wie oft 5—10 Ameisen an einem großen halbtotgebissenen Laufkäfer zerren und stoßen, um ihn in ihr Nest zu bringen; dies geschieht aber nicht, um ihn als Nahrung in unterirdischen Magazinen für das Winterleben aufzuspeichern, denn in unsern mitteleuropäischen Gegenden bedürfen sie im Winter keiner Nahrung, weil sie sich dann im Winterschlaf befinden; der genannte Beutezug wird vielmehr unternommen, damit auch die Genossen, die nicht auf Beute ausgezogen, sondern andern wichtigen häuslichen Arbeiten obliegen, an der köstlichen Beute teilnehmen können.

kommen solche gegenwärtig noch vor. Ein amerikanischer Missionär schreibt hierüber: „Allenthalben begegnet der Reiter und Fußgänger den ganzen Sommer hindurch, namentlich aber im Herbst, Tausenden von getreidesammelnden Ameisen, die in der Nähe des Nestes auf ihren Verkehrsstraßen ein dichtes Gedränge bilden, weiterhin allmählich sich verzweigen und endlich in die Fluren sich zerstreuen. Alles in brennender Hast und Tätigkeit, und doch herrscht überall Ruhe und Ordnung, weil jede ihren Weg kennt und sich nicht in fremde Geschäfte einmischt. Haben sie eine gefüllte Korntenne ausfindig gemacht, so ist diese bald das Ziel ihrer Beutezüge und eine große Masse Korn verschwindet in einer einzigen Nacht. Streut man Weizen in ihren Weg, so ist es, als ob die Körner alsbald durch einen Zauber belebt würden und sich zum Nesteingange hinbewegten. Deshalb legen die Landleute unbarmherzig Feuer an jedes Ameisennest, das sie in der Nähe ihrer Wohnungen entdecken."

Die Klugheit der kleinen Ameise hatte also tatsächlich die Weisheit der Weisen beschämt. Freilich gebührt das Lob vielmehr der göttlichen Weisheit, welche die Sinnestätigkeiten der kleinen Wesen so zweckmäßig geordnet und ausgebildet hat.

Nach Beobachtungen und Untersuchungen der Adele M. Fielde leiden die Ameisen stark unter Wassermangel und gehen dabei bald zugrunde. Dagegen können sie Nahrungsmangel sehr lange ertragen, 16—50 Tage; ganz große Exemplare von Königinnen oder Arbeiterinnen noch länger. Ueberhaupt besitzen die Männchen eine weit geringere Lebenszähigkeit als die Weibchen und Arbeiter, und im allgemeinen sind die größten Exemplare die widerstandsfähigsten.

Die Königinnen gehen nie auf die Nahrungssuche aus. Die Larven sind daran vermöge ihres Körperbaues (ohne Beine) verhindert. Beide werden von den Arbeitern gefüttert.

Daß unsere Ameisen infolge des Suchens nach Nahrung, mehr noch durch ihre Nestbauten, namentlich im Holze, gelegentlich auch schädlich und sehr oft lästig werden, ist

gewiß. Doch lassen sie sich durch die einfachsten Mittel sehr leicht vertreiben. Man legt z. B. einen Waschschwamm, in dessen Poren man Zuckerstaub oder noch besser etwas Honig getan, irgendwo hin, wo die Ameisen zu lästig geworden; alsbald werden sie die „Süßigkeit" ausfindig machen und in ganzen Scharen dahinziehen. Ist der Schwamm ordentlich besetzt, wirft man ihn in heißes Wasser, wobei jedesmal eine schöne Zahl von Ameisen zu Grunde geht.

VI. Die Kriegszüge der Ameisen.

Während die Ameisen eine überaus große Anhänglichkeit zu den Angehörigen ihrer Kolonie zeigen, seien es nun ihre eigenen Eier, Larven, Puppen oder ausgewachsenen Ameisen, oder seien es diese verschiedenen Entwicklungsstadien ihrer Gäste, sehen wir an ihnen einen grimmigen Haß gegen alle andern Ameisenkolonien, die nicht ihrer eigenen Kolonie angehören, selbst gegen solche der gleichen Art. Jede Kolonie lebt mit allen andern auf stetem Kriegsfuße, fortwährend bereit zur Verteidigung wie zum Angriffe; auch für die Ameisen ist die Welt zu klein.

Alle Abende werden die Tore der „Stadt" sorgfältig geschlossen, die Arbeiter verlegen die Zugänge zu den unterirdischen Kammern mit Steinchen und Reisigstückchen, und aufmerksame Schildwachen passen auf etwaige Ueberrumpelungen auf. K. Escherich weiß sogar von „lebenden Türen" in Ameisensiedlungen zu berichten. Schon A. Forel hatte auf den auffallend dicken Kopf der „Soldaten" unserer großen, in Baumstrünken lebenden Holzameisen (Colobopsis) hingewiesen und ihm die Bestimmung zuerkannt, die Eingangsöffnungen zum Neste zu verschließen. Ins einzelne beobachtet hat den Vorgang der Entomologe Wheeler an der nordamerikanischen Holzameise Colobopsis pylartes. Zu dem in einem abgestorbenen Zweige eines Nußbaumes befindlichen Neste führten nur wenige Eingangsöffnungen, und alle waren von je einem Soldaten besetzt. Bau und Färbung der Köpfe dieser Soldaten erschienen so gut der Rinde nachgeahmt, daß man die Eingänge sehr leicht übersehen konnte. Wenn eine Arbeiterin zurückkehrte, berührte sie mit den Fühlern die lebende Türe und sofort zog der Soldat seinen Kopf zurück, kehrte aber auch sogleich wieder auf seinen Platz zurück, sobald die Ameise eingetreten war. Wheeler versuchte nun auch die Soldaten zu täuschen, indem

er sie mit einem Halme berührte, allein ohne Erfolg. Da sie bei der hiebei angenommenen Kopfstellung nicht nach außen zu sehen vermögen, so weist dies darauf hin, daß sie ein überaus feines Tastgefühl besitzen, welches sie befähigt, solch feine Unterschiede in der Berührung des Kopfes wahrzunehmen.

Kleinere Grenzstreitigkeiten und Fehden entstehen oft in zusammengesetzten Nestern, sowohl unterirdisch wie oberirdisch. Trefflich schildert sie Wasmann in seinem Buche „Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere." Will man einem kleineren Kampfe einmal zuschauen, so braucht man nur einen Stein umzuwenden, unter dem verschiedene Ameisenarten nebeneinander in getrennten Nestern leben. Plötzlich sind dadurch die oberirdischen Scheidewände gehoben, und es kann nun zu einem heftigen Kampf kommen, der beiderseits viele Ameisenleben kostet. Ist die eine Kolonie der andern bedeutend an Stärke überlegen, so endet der Krieg auch oft mit einer „Gebietsabrundung" für den mächtigeren Staat, er verdrängt seinen Nachbarn einfach aus seinem Gebiet und nimmt dasselbe ganz oder teilweise in Beschlag.

Auch gegen den Menschen wehren sie sich, wenn er es wagt, ein ordentlich starkes Nest bloßzulegen. Ein Teil der Arbeiter stürzt wütend auf den Friedensstörer los und bedeckt ihn mit Bissen und Giftsalven; ein anderer Teil nimmt sich der gefährdeten Brut an und trägt sie eilig in die tiefer gelegenen Nestkammern hinab; andere hinwieder scheinen weniger Kampfesmut zu besitzen und flüchten sich unter Grasbüschel und Erdschollen in der Nachbarschaft, um sich zu verstecken. Schwach besetzte Nester dagegen sind nicht streitsüchtig. Ein Fußtritt auf ein solches Nest, der sonst eine ganze Armee aus dem Boden heraus zu stampfen vermag, hat dann die gerade entgegengesetzte Wirkung: schnell verschwinden alle Ameisen von den Eingängen und alles ist mäuschenstill. Aber „wie ein kleiner Hund in Gesellschaft seines Herrn oder eines stärkeren Hundekameraden vor einem

Rivalen sich nicht fürchtet, dem er sonst ausweichen würde, so benehmen sich auch die kleinen schwarzgrauen Ameisen (Formica fusca) in der Gesellschaft der blutroten Raubameisen (Formica sanguinea). Während sie in ihren selbständigen Kolonien meist sehr feige sind, bei Eröffnung des Nestes sofort fliehen und mit ihrer Brut sich verbergen, gehören sie als Hilfsameisen von Formica sanguinea zu den mutigsten Verteidigern der gemischten Kolonie. Gleichwie der instinktive Kampfesmut der sonst so feigen Formica fusca in den gemischten Kolonien von Formica sanguinea aus der sinnlichen Wahrnehmung der großen Zahl kampfsüchtiger Gefährtinnen und aus dem Gefühl der Zusammengehörigkeit mit diesen psychologisch zu erklären ist, ohne daß wir eine vernünftige Ueberlegung von seiten der kleinen schwarzen Ameisen herbeiziehen dürfen, so verhält es sich auch mit den sehr verschiedenen Graden des Mutes, die man bei Kolonien der blutroten Raubameisen findet" (Wasmann).

Uebrigens gibt es in bezug auf den Mut individuell sehr verschiedene Ameisen. „Bei heißem Wetter lassen sich nicht selten vereinzelt umherstreifende Arbeiterinnen der blutroten Raubameise in einen erbitterten Kampf ein mit Kolonien von Lasius niger oder Tetramorium cæspitum (schwarze Rasenameise), die in der Nähe ihres eigenen Nestes wohnen, und fallen ausschließlich, wenn sich zu viele Gegner an sie angeklammert haben, ihrer Verwegenheit zum Opfer."

Nun etwas von den eigentlichen Kriegszügen der Ameisen. Sie sind ausschließlich Eroberungszüge, unternommen, entweder um sich eine neue Wohnstätte zu erwerben, oder auch um von einer bestimmten Ameisenart Larven und Puppen zu rauben, die dann, wenn ausgewachsen, Sklavendienste zu versehen haben. Dabei ist der Verlauf ein sehr ungleicher, je nachdem sich bestimmte Ameisenarten gegenüberstehen. „Wenn ein Trupp blutroter Raubameisen (Formica sanguinea) einem Neste der schwarzgrauen Sklavenameise (Formica fusca) sich naht, so stürzt die erste schwarze, welche den Feind bemerkt, eilig in das Nest zurück, teilt

durch heftige Fühlerschläge ihren eigenen Schrecken den übrigen Arbeiterinnen, die ihr zuerst begegnen, mit und gibt dadurch das Signal zur allgemeinen Flucht. Sofort werden die Larven und Puppen aus den höher gelegenen Nestteilen in die tieferen Gänge und Kammern hinabgeschafft, und wenn der Feind auch dorthin vordringt, laufen die Schwarzen über Hals und Kopf aus den entgegengesetzten verborgenen Nestausgängen ins Freie und klettern mit den ihnen so teuern Larven und Puppen auf Grashalme und Gesträuch, um dieselben dem Feinde zu entziehen. Ja manchmal greifen sie bereits auf die erste Schreckenskunde hin schon zu diesem letzten Fluchtmittel und nehmen zusammen Reißaus, bevor noch die ersten Feinde im Nestinneren angekommen sind."

„In ähnlicher Weise, jedoch mit Befolgung einer andern Taktik, suchen sich die gelben und braunschwarzen Wiesenameisen (Lasius flavus und niger) zu retten, wenn ihr Nest von einer Formica-Art angegriffen wird. Die Kunde von dem Nahen des Feindes wird von den ersten Ameisen, die sie bemerken, durch heftige Fühlerschläge mit Blitzesschnelle in der ganzen Kolonie verbreitet. Man schleppt die Larven und Puppen, die Geflügelten und die Königinnen in die tiefsten Nestkammern und verbarrikadiert sich dann durch hastige Aufführung von Erdwerken gegen das Vordringen des Gegners. Während die kleinen Lasius immer und immer wieder mit neuen Erdklümpchen die Zugänge zum Nestinneren verstopfen, werden einzelne Feinde, die sich zu weit vorgewagt haben, von einer Menge der Verteidiger an Fühlern und Beinen gepackt und getötet" (Wasmann).

Auch die Art und Weise der Kriegstaktik, die sich zum Schaden der angreifenden Ameisen immer gleich bleibt und ein Beweis ist, daß sie dabei nicht von eigener Einsicht sich leiten lassen, schildert uns Wasmann in anschaulicher Weise. „Wenn einzelne umherstreifende Blutrote ein Sklavennest aufgespürt haben, so bringen sie die Kunde davon nach Hause; ist dann die zur Expedition günstige Zeit gekommen, so sind sie es, welche die Richtung des Zuges bestimmen.

An dem feindlichen Neste angekommen, wird dasselbe meist nicht blind angegriffen, sondern oft förmlich umstellt; während ein Trupp in dasselbe stürmisch eindringt, spüren andere aufmerksam rings um das Nest und nehmen den fliehenden Nestbewohnern die Larven und Puppen ab, auf welche die Räuber es einzig abgesehen haben." Diese Taktik genügt zum Angriffe gegen schwache Völker der schwarzgrauen Ameise. „Handelt es sich aber um den Angriff auf ein ungewöhnlich volkreiches und widerstandstüchtiges Nest dieser Ameise oder auf ein großes Nest der viel kampflustigeren Formica rufibarbis, so wird jene Taktik nicht selten für einen beträchtlichen Teil der angreifenden Blutroten verhängnisvoll. Der erste Trupp der Raubameisen, der sich an das feindliche Nest herangewagt hat, wird dann von den Verteidigern mit bedeutender Uebermacht angefallen und verliert viele Tote, bevor es einzelnen zurückeilenden Räubern möglich ist, andere Truppen zur Unterstützung herbeizuholen."

Anders ist die Kampfesart bei andern Ameisen. Dankler schildert eine solche in der „Natur" (1898. 259 f.) folgenderweise: „Von einem Ausfluge zurückkehrend, hatte ich Rast gehalten, als ich, kaum fünf Schritte entfernt, eine große Anzahl rotbrauner Ameisen in einem festgeschlossenen Haufen von ca. 1 Meter Breite und eine Hand tief, sich rasch vorwärts bewegen sah. Genauer zusehend, gewahrte ich etwa 2 Meter davon entfernt einen zweiten Haufen einer kleineren Art von dunkler Färbung. Rasch strebten die beiden Scharen auf einander zu. Nun hatten sie sich erreicht. Ein wütendes Beißen begann. Die Rotbraunen waren größer und kräftiger, die Dunklen viel zahlreicher. Die Rotbraunen griffen einzeln an. Ein Biß genügte, eine der kleinen mitten auseinander zu reißen. Die Dunklen griffen vereint an. Sie bissen den größeren Beine und Fühlhörner ab und töteten sie dann. Auf beiden Seiten wurden einige Tiere lebendig, gleichsam als Gefangene, weggeschleppt. Die Tierchen waren so im Eifer, daß sie für keine andere Gefahr Augen hatten. Ich faßte einige an. Sie bissen nicht,

strebten nur loszukommen und stürmten gleich wieder in den Kampf. Auch als ich 10—12 Stück der kleinen Sorte fing und sie mehrere Meter vom Kampfplatz niedersetzte, liefen sie nur ein paarmal hin und her, dann aber in gerader Richtung auf den Kampfplatz zu. Ein leichter Regen machte dem Kampfe ein Ende.

Seitdem konnte ich noch mehrmals derartige Kämpfe beobachten. Bei einem derselben machte ich einen interessanten Versuch. Aus einem in der Nähe befindlichen Neste einer nicht am Kampfe beteiligten Art holte ich wohl 50 Stück seiner Einwohner und setzte sie dort ein, wo der Kampf am wildesten war. Und siehe da, keine der kämpfenden Ameisen bekämpfte oder biß eine der fremden, auch diese mischten sich nicht in den Kampf ein, sondern eilten so schnell wie möglich davon. Begegnete eine der kämpfenden Ameisen einer fremden, so berührten sie sich einigemale mit den Fühlern und liefen weiter. Im Herbst 1894 konnte ich eine Schlacht zwischen schwarzen und den gewöhnlichen roten Ameisen beobachten. Die Schwarzen zogen in einem großen Halbkreis vorwärts, denen eine fest geschlossene Schar von sicher mehreren Tausenden folgte. Die Roten dagegen zogen in einer unregelmäßigen Zickzacklinie. Der Verlauf des Kampfes zog sich mehrere Stunden dahin, worauf die Scharen in ihre Nester zurückzogen."

Andere Kampfesarten schildert uns Forel, so wie sie zwischen der etwas seltenen rötlichen Amazonen-Ameise (Polyergus rufescens) und der schwarzrückigen Wiesenameise (Formica pratensis) sich ereignen. Wenn er einen Sack voll der letzteren Art, die an Körpergröße und Körperkraft der Amazone überlegen ist, in die Nähe eines Amazonennestes hinbrachte, stürzten sich zuerst einzelne Amazonen wütend mitten unter die Tausende von Feinden; ihrer zwanzig genügten meist schon, um eine 50mal größere Zahl von Formica pratensis in die Flucht zu schlagen. Ein andermal kam eine Amazonenarmee eben von einem Raubzuge gegen ein Sklavennest nach Hause und legte ihre Beute

an Ameisenpuppen dort ab, um wieder zu einer neuen Expedition auszuziehen, als Forel einen großen Sack mit Formica prätensis, 1 m weit vom Neste der Amazonen entfernt, in der Richtung ihres Zuges ausleerte. In drei Minuten war die ganze Schar der Amazonen um die unverhofft erschienene feindliche Armee versammelt, stürmten auf sie los, vertrieben die Formica pratensis und plünderten deren Haufen, um die Kokons nach Hause zu tragen. — Forel beobachtete einmal während 33 Tagen 44 Raubzüge einer Amazonen-Kolonie. Dabei wurde ein Nest der Formica rufibarbis fünfmal, eines von Formica rufa sechsmal geplündert, die Zahl der geraubten Puppen schätzte er auf über 9000. — Uebrigens töten Polyergus und auch Formica sanguinea von den gefallenen Ameisen nur solche, die sich zur Wehr setzen. Fliehende werden nur verfolgt, um ihnen die Larven und Puppen abzunehmen.

Am erbittertsten und grausamsten sind die Kämpfe zwischen zwei Heerhaufen der gleichen Ameisenart. Huber, der bekannte Ameisenvater in Paris zu Anfang des 19. Jahrhunderts, schildert eine solche Schlacht zwischen zwei Kolonien der Formica rufa, welche zwei etwa 100 Schritte von einander entfernte Bauten bewohnten. Die Bewohner zogen beiderseits in Masse aus, und die Heere begegneten sich zwischen ihren Wohnungen und begannen sogleich den Kampf ohne Verzug. Tausende der Kämpfer haben einzelne Höhen erklommen und messen sich dort in Zweikämpfen mit einander, mit ihren gewaltigen Zangen einander packend. Eine noch größere Anzahl ist zu beiden Seiten beschäftigt, Gefangene zu machen, welche sich vergebens anstrengen, zu fliehen. Der Platz, wo das Gefecht am heftigsten ist, hat einen Flächeninhalt von etwa 2—3 Quadratfuß. Ein durchdringender Geruch nach Ameisensäure verbreitet sich auffallend von ihm. Hier liegen Scharen von Toten am Boden. Andere, Gruppen und Ketten bildend, sind durch ihre Beine oder Zangen aneinander gehäkelt. Solche Gruppen bilden sich nach und nach; erst packt sich ein Paar der Kämpfer

und auf den Hinterbeinen sich emporrichtend, spritzt es sein Gift von sich, dann stürzt es nieder und kämpft im Staube sich wälzend fort. Wenn sie sich an Stärke gleich sind, bleiben sie meist unbeweglich an derselben Stelle, bis eine von ihnen durch die Ankunft eines dritten in Vorteil kommt. Doch werden oft beide zugleich unterstützt, und der Kampf bleibt noch länger unentschieden. Andere nehmen zu beiden Seiten teil, bis sich Ketten von 6—10 Streitern bilden, die alle mit der äußersten Anstrengung um den Sieg ringen. Endlich erscheint eine größere Hilfsschar, die Kette löst sich auf, die Zweikämpfe beginnen von neuem. Bei Einbruch der Nacht zieht sich allmählich jede Partei in ihre Festung zurück, aber noch vor Anbruch der Morgenröte wird das Gefecht erneuert. — Tage und Wochen lang dauern solche Kämpfe, bis ein heftiger Regen die Erbitterung abkühlt und den Frieden herstellt.

Die hier gebrachten Schilderungen von Ameisenschlachten stammen von ausgezeichneten Beobachtern des Ameisenlebens und sind durchaus glaubhaft. Noch eine solche Schilderung möge hier Platz finden, die etwas phantasievoller lautet (nach Conscience).

„Große Verwirrung herrscht heute in der roten Republik (dem Neste der Formica sanguinea). Das ist ein rasches Durcheinanderlaufen — die Kriegstrommel ruft zu den Waffen, ein Feldzug beginnt. Welch ein Geräusch der aneinander geschlagenen Kinnbacken. Schreckenerregend dringt aus allen Ecken des Kastells das Kriegsgeschrei; ungestümer strömt das Blut durch der Krieger Adern. Ueber kurz steht alles vor den Toren auf freiem Felde unter Waffen, die Heerstraße wimmelt von Soldaten, die Vormacht ist dreißig Schritte bereits vorausgeeilt.

Dort an eine prächtige Tanne gelehnt liegt die Stadt, die erstürmt werden soll. Die Vorposten der Roten halten in ihrem Marsche inne; sie bewachen das Lager.

Auf den Festungswällen der Grauen setzen sich einige Ameisen auf ihre hintersten Füße, sie sehen nach dem Fußpfad

und bemerken den Feind. Jetzt tönt der Schrei durch die Stadt: „Der Feind! der Feind!" Aus hundert Toren bricht die graue Kriegsschar wild hervor, die Mauern der großen Stadt werden bedeckt. Jedes ermutigt seinen Kameraden zur Verteidigung der bedrohten Heimat; die Krieger prüfen ihre Kinnbacken, das Feuer des Heldenmutes strahlt aus ihren Augen, sie wollen ihr Blut für das Vaterland vergießen!

Die Roten wagen noch nicht den Angriff, ehe das ganze Lager zusammengekommen ist — die Besatzung ist zu zahlreich und zu gut bewaffnet und geschult.

Da verläßt eine Graue die Zitadelle und kommt vermessen herab ins Feld; sie scheint die Roten zu einem Zweikampfe herauszufordern. Sie findet einen Feind, der ihr die Spitze bieten darf — ein schrecklicher Kampf beginnt. Die Graue spritzt ihr Gift aus, fällt der Roten auf den Leib und reißt ihr eine tiefe Wunde in den Körper. Da erscheinen zwei Rote, um ihren Kameraden zu retten und den grauen Helden zu bekämpfen. Dieser wehrt sich tapfer und setzt seine Kinnbacken kräftig in den Fuß eines seiner beiden neuen Feinde. Leider kommt hier ein dritter Kämpfer, der der heldenmütigen Grauen auf den Rücken steigt und ihren Körper in zwei Stücke beißt. Aber gelähmt ist ihre Raserei noch nicht und ihrer Tapferkeit noch kein Ziel gesetzt. Ihr Kopf hängt an dem Fuß ihres Feindes, und sie beißt ihn so stark als möglich, während die Rote sich müht, dieses peinliche Zeichen ihrer Ueberwindung wegzubringen.

Ueberdies ist das ganze Lager der Roten herbeigekommen, es breitet sich rings um die Stadt aus. Die Besatzung macht sich bereit zum Ausfall. Laufend stürzt sie auf den Feind nieder, die Feldschlacht beginnt. Himmel! Welch mörderisches Gefecht! Ströme Blutes fließen unter den Streitenden; abgehauene Füße, Hörner, Köpfe rollen zwischen den Leichen und Sterbenden nieder; das Geräusch der Kinnbacken

vermischt sich mit den Klagen der Verwundeten, das Gift strömt in Wolken über den beiden Lagern!

Ha! die roten Räuber weichen; die ihr Vaterland verteidigen, werden gewinnen und siegen! —

Da verdoppelt sich die Wut der Roten; sie haben die Oberhand auf dem linken Flügel; ihre Zahl ist größer als die der Besatzung. Arme Vaterlandsfreunde! Je länger der Streit dauert, desto mehr erklärt sich das Schicksal gegen sie: trotz ihrer Unerschrockenheit beginnen ihre raubsüchtigen Feinde Boden zu gewinnen — die Stadt ist in Gefahr! Die Frauen fliehen längs der andern Seite der Festung und suchen ein Versteck in den schattigen Grasbüschen.

Das Gefecht dauert fort, die grauen Helden haben die Schlacht noch nicht verloren. Nun aber ist's beschlossen: ihr rechter Flügel ist durchbrochen und in Verwirrung auseinander geschlagen. Während eine Abteilung dem Feinde noch mit Hartnäckigkeit widersteht, laufen die übrigen nach der Veste wie Soldaten, die das schreckliche „Wehe!" über das unterliegende Vaterland rufen. Sie kriechen in die Gänge, holen je einen Wurm oder ein Ei und folgen den Frauen auf die Flucht. Die letzten Helden der grauen Republik sterben auf den Leichen ihrer Feinde.

Die roten Tyrannen brechen Bresche um Bresche in die Mauern; die Stadt fällt; was Widerstand leistet, springt über die Klinge, die Kleinen allein werden verschont, Triumphierend kehren die Roten mit ihrer Beute zurück in die Zitadelle. Noch bis in die späte Nacht ist alles wach — die wilden Gesellen läßt's nicht ruhen."

Welche Stellung nehmen nun die Sklaven im Haushalte der Ameisen ein? Wir haben, soweit die Verhältnisse bis jetzt bekannt sind, drei Gruppen von sklavenhaltenden Ameisen zu unterscheiden, und bei jeder Gruppe ist das Verhältnis zwischen „Herren" und „Sklaven" ein anderes.

1. Die „Herren" sind an sich unabhängig von den „Sklaven", sie bedürfen letztere nicht. Aeußerlich erkennt man dies an dem gezähnten Kaurand der Herren-Arbeiter.

Als Beispiel kann unsere blutrote Ameise, Formica sanguinea, dienen, (Sklaven: Formica fusca oder rufibarbis, selten beide zugleich).

2. Die „Herren" sind durchaus abhängig von den „Sklaven", indem sie selber die Hausarbeiten nicht verrichten können, da ihren Arbeitern der gezähnte Kaurand fehlt. Beispiel: unsere Amazonen-Ameise, Polyergus rufescens, (Sklaven: Formica fusca oder rufibarbis) und die ganze Gruppe der in den südlichen Ländern vorkommenden Säbelameisen Strongylognathus.
3. Die „Herren" können gar keine Arbeiten verrichten ohne die „Sklaven", weil sie gar keine Arbeiter in ihrer Gesellschaft besitzen. So bei unserer Anergates atratulus.

Die Stelle der Herrenarbeiter vertreten die Sklavenarbeiter unserer Rasenameise. Da auch die Männchen dieser „Arbeiterlosen" ganz verkümmert sind, mehr wie eine Ameisenpuppe ausschauen, so kann hier von einem Raube eigentlich nicht die Rede sein. Wasmann nennt eine solche Vereinigung Adoptionskolonie.

In recht starken Nestern der blutroten Raubameise findet man bisweilen, aber verhältnismäßig doch sehr selten (auf 40 etwa 1) keine Sklaven, ein Beweis, daß unter Umständen die Gesellschaft es auch ohne Sklaven machen kann; schwache Nester dagegen weisen bis zehnmal mehr „Sklaven" als „Herren" auf. In letzterem Falle haben die „Herren" eben für anderes zu sorgen als für die gemeinen Hausarbeiten. Das Jagdhandwerk gilt auch hier für „edel". Zudem sind diese „Sklaven" nach Adlerz eifrigere und geschicktere Erdarbeiter als die „Herren", sind sorgsame Erzieher der Jugend und verstehen sich gut auf die Blattlauszucht, was indirekt auch den „Herren" zugute kommt. Es ist daher begreiflich, daß schwächere Kolonien ein größeres Bedürfnis nach anderwärtiger Hilfe haben, als stärkere Gemeinschaften. Zudem wird in einem starken Staate ein größerer Prozentsatz von geraubten Puppen verzehrt, so daß bedeutend weniger Sklaven aufwachsen können.

Zum Raube von bloßen Freß-Larven und Puppen unternehmen die Blutroten auch eigene Feldzüge auf Nester solcher Ameisen, die ihnen nicht als Sklaven dienen, so besonders der kleinen Arten aus der Gattung Lasius. Die Nester der eigentlichen Sklavenameisen werden etwa 2—3 mal im Jahre überfallen, um ihnen möglichst viele Puppen zu rauben, auf die es vor allem abgesehen ist. Die erst im Neste der Raubameise ausgeschlüpften „Sklaven" erhalten so den Nestgeruch der „Herren" und halten von da an in jeder Beziehung zu diesen, selbst im Kampfe gegen andere Sklavennester der eigenen Art.

Je nach der Menge der Sklaven in einem Neste der blutroten Raubameise werden die Sklaven auch zu Ausgängen außer das Nest verwendet. So berichtet z. B. Huber nach Beobachtungen aus der Schweiz, daß die Sklaven gewöhnlich zusammen mit ihren Herren an der Aufführung des Nestes teilnehmen, daß sie aber allein morgens und abends die Tore öffnen und schließen. Ihr Hauptgeschäft soll sein, nach Blattläusen zu suchen. Auch Darwin hat an stark bevölkerten Nestern in England diese Beobachtung gemacht.

Eine gute Vorstellung von dem freundschaftlichen Verhältnisse zwischen der blutroten Raubameise und ihren Sklaven erhalten wir aus der Schilderung Wasmann's über die einander geleisteten „Liebesdienste". „Da liegt gerade," so schreibt er, „eine Arbeiterin von Formica sanguinea der Länge nach unbeweglich auf der Seite und läßt sich von ihren Gefährtinnen ‚waschen'; eine sanguinea, eine fusca und eine rufibarbis sind mit dieser Arbeit beschäftigt und lecken die regungslos daliegende Ameise mit großer Sorgfalt ab, kehren sie dann und belecken sie ebenfalls sorgfältig auf der andern Seite. Nach einer halben Minute werden sie durch die Erhellung des Nestes von ihrer Verrichtung abgelenkt und laufen davon, einen dunklen Nestteil aufsuchend. Die gewaschene Gefährtin erhebt sich nun ebenfalls und folgt ihnen. Unterschiedslos erweisen sich alle Arbeiterinnen sämtlicher fünf Ameisenarten, die in einer gemischten Kolonie

leben, gegenseitig diese Reinigungsdienste; bald ist die beleckte Ameise eine Herrin, bald eine der Sklavenarten, und ebenso unterschiedslos beteiligen sich Herren und Sklaven an diesem Geschäfte. Wie bei den Kühen, die sich gegenseitig belecken, ist die Beleckung der Gefährtinnen bei den Ameisen eine auch für den beleckenden Teil selber meist angenehme Tätigkeit. Und wenn Affen sich wechselseitig die Schmarotzer absuchen, so darf man zur richtigen psychologischen Würdigung dieses ‚Liebesdienstes' ebenfalls nicht übersehen, daß die Affen, die an ihren Gefährten entdeckten Parasiten mit sichtlichem Appetit — verspeisen.

„Bezüglich der gegenseitigen Reinigungsdienste besteht eine wesentliche Gleichheit zwischen den Ameisen und den geselligen höheren Tieren. Nur sind sie bei den Ameisen noch viel häufiger als bei den ersteren. Bei beiden beruhen sie an erster Stelle auf dem Reinlichkeitstrieb, der ohne Zweifel ein instinktiver Trieb ist. Hierzu kommt zweitens die gleichfalls instinktive Anhänglichkeit der Mitglieder einer Tiergesellschaft untereinander. Wenn Ameisen eine von Staub beschmutzte Gefährtin durch sorgfältiges Bürsten mit den Kiefern und Belecken mit der Zunge reinigen, so ist diese Tätigkeit vom Standpunkte der vergleichenden Psychologie betrachtet, auf dieselben psychischen Momente zurückzuführen, wie wenn Affen, die durch ein Dorngestrüpp geschlüpft sind, sich nachher gegenseitig die Dornen absuchen und herausziehen. Das Ablecken von Staub ist bei den Ameisen an und für sich ebensowenig angenehm, wie den Affen das Ausziehen von Dornen. Bei den Ameisen geht die gegenseitige Anhänglichkeit der Nestgenossen zueinander sogar vielfach so weit, daß sie ihre verwandten und kranken Gefährtinnen sorgfältig pflegen, was bei den in Herden lebenden höheren Säugetieren nicht der Fall ist. In meinem Beobachtungsneste der Formica sanguinea habe ich wiederholt beobachtet, daß kranke, oder durch Ameisensäure betäubte Gefährtinnen, mochten sie nun der Herrenart oder einer Sklavenart angehören, tagelang einer aufmerk-

samen Pflege durch Beleckung unterzogen wurden, bis sie wieder hergestellt waren. Auch Forel bezeichnet es als eine allgemeine Regel, daß Ameisen ihre kranken oder beschädigten Gefährtinnen pflegen."

Von Interesse ist auch folgende Beobachtung Wasmann's. „Wenn eine heftig erregte Formica sanguinea oder fusca durch Fühlerschläge ihre Gefährtinnen nicht dazu bewegen kann, ihr zu einer bestimmten Tätigkeit zu folgen, so nimmt sie dieselbe nicht selten bei den Kiefern oder bei einem Beine und zieht sie einfach an die betreffende Stelle hin, wo der Gegenstand ihrer Aufmerksamkeit sich befindet. In derselben Weise schützt eine Ameise oft die übrigen vor drohenden Gefahren, welche sie zuerst bemerkt hat."

Die Amazonenameise ist bereits nur mehr eine „Kriegerin". Wie die Versuche Huber's zuerst dargetan, vermag diese Ameise nicht einmal selbständig zu fressen, sie geht neben dem appetitlichsten Honig an Hungertod elend zugrunde wenn ihr nicht von den Sklaven die Nahrung eingestrichen wird. Als Huber dreißig Amazonen ohne Sklaven aber mit reichlicher Menge des ihnen am besten schmeckenden Futters und zugleich mit ihren Larven und Puppen zusammensperrte — die Larven und Puppen gab er ihnen bei, um sie noch eher zur Tätigkeit anzuspornen — blieben sie trotzdem ganz untätig, konnten nicht einmal sich selbst füttern und ein großer Teil war in kurzem Hungers gestorben. Da brachte Huber einen einzigen Sklaven, eine Formica fusca, zu den noch erhaltenen Exemplaren; unverzüglich machte er sich an seine Arbeit, fing an die Larven und die ausgewachsenen Kriegerinnen zu füttern — und alles war wieder in Ordnung. Auch der Brut gegenüber steht die Amazone ganz hilflos da; kaltblütig sieht sie zu, wie diese umkommt, ohne ihr auch nur die geringste Hilfe zu bringen. Außer im Juli und August, wo sie ihre Jagdzüge unternimmt, sitzt sie das ganze Jahr untätig und teilnahmslos in ihrem Neste. Aus diesem Verhältnis zwischen den Sklaven und Herren ist es leicht erklärlich, daß letztere sich um so mehr Sklaven halten, je

größer der Staat ist (1 : 12; durchschnittlich zirka 1000 Herren und 12000 Sklaven).

Weshalb die Amazonenameise ganz auf die Sklaven — es sind dieselben Ameisenarten wie bei der blutroten Raubameise — angewiesen ist, begreifen wir, wie schon oben angedeutet worden, wenn wir ihre Kiefer untersuchen. Latreille hatte schon zu Ende des 18. Jahrhunderts auf diesen eigentümlichen Bau der Kiefer bei der Amazonenameise aufmerksam gemacht. Die Beschaffenheit derselben macht es nämlich der Ameise ganz unmöglich, die im Staate notwendigen Arbeiten selbst zu verrichten. Während nämlich die Oberkiefer bei den übrigen Ameisenarten sich durch ihre Größe und Stärke auszeichnen, nach vorn sich bedeutend verbreitern, am Ende schief abgeschnitten und am Innenrande mehr oder weniger stark gezähnt sind, haben sie bei Polyergus eine schmale, bogenförmige Gestalt (vergl. Fig. 3), sind nach vorn verschmälert und endigen in eine Spitze, eine wahre Todessichel, die in das Gehirn des Feindes gestochen wird. Bei europäischen Ameisen ist dies nur noch bei einer Art so, bei Strongylognathus testaceus; diese halten sich eine Unzahl von Sklaven und zwar von der kleinen Wiesenameise Tetramorium cæspitum.

Weniger einleuchtend ist es, warum diese Ameisen für gewöhnlich nicht selbst die Nahrung zu sich nehmen. Wie nämlich Wasmann und A. Herz wiederholt beobachtet haben, können die Amazonen Nahrung zu sich nehmen: wenn ihre unteren Mundteile zufällig mit flüssiger Nahrung oder mit Tautröpfchen an der Glaswand des Nestes in Berührung kommen, lecken sie diese Flüssigkeiten auf. Wasmann frägt nun: warum diese Ameisen also trotzdem bei reichlichem Nahrungsvorrat verhungern, wenn man sie von ihren Sklaven trennt? Er gibt die Antwort: „Weil ihr Nahrungsbedürfnis sie nicht, wie andere Tiere dazu antreibt, selber Nahrung zu suchen, sondern bloß dazu, andere Ameisen durch Fühlerschläge um Nahrung anzubetteln." Und mit Recht betont er, daß dies die reinste Ironie auf die Tierintelligenz sei.

VII. Die Ameisen als Verbreiter und Beschützer der Pflanzen.

Daß die Ameisen gern auf Honig liefernde Pflanzen hinauf wandern, ist allbekannt. Bei diesen Besuchen und auch bei ihren sonstigen Wanderungen treffen die Ameisen auch auf die Samen von Pflanzen, welche nach dieser oder jener Hinsicht eine große Aehnlichkeit mit Insektenlarven besitzen, was man als Mimicry oder Nachäffung bezeichnet. Die Ameisen halten also diese Pflanzensamen für Larven, tragen sie in ihr Nest oder schleppen sie wenigstens ein Stück weit mit sich fort — und so tragen also diese Ameisen dazu bei, daß gewisse Pflanzen sich weithin ausbreiten, was sonst kaum geschehen könnte. Einige Beispiele!

Eine solche Pflanze ist die Pulmonaria officinalis, das Lungenkraut. Sie ist eine Waldpflanze, deren Samenkörner aus dem bauchig aufgetriebenen Kelch entweder direkt auf den Boden fallen, oder, wenn sie zuerst auf die Blätter aufschlagen, höchstens im Umkreis dieser Blätter sich ausbreiten. Ihre Schwere verhindert es, daß sie etwa vom Winde fortgetragen werden könnten; auch besitzen sie keine Hakenhaare u. dgl., um sich an Pelztiere oder Vögel anheften zu können. Und doch sieht man die Pflanze alle Jahre an neuen, oft weit entfernten Stellen aufwachsen. Genaue Beobachtungen ergaben nun, daß die Ameisen überaus gern die Pulmonaria besuchen und daß sie es sind, welche regelmäßig die Samenkörner forttragen. Damit stimmt auch das weitere Ergebnis, daß das Lungenkraut gewöhnlich in einer der Hauptstraßen der Ameisen, die zum Neste hinführen, vorkommt.

Dasselbe ist nachgewiesen an Helleborus fœtidus, der stinkenden Nießwurz. Zur Zeit der Blüte sind die Blütenstiele aufgerichtet, damit die Hautflügler (Hymenopteren) leichter auf die Blüten aufmerksam werden und die Bestäubung vornehmen, nachher senken sie sich herab,

und so können schließlich die Samenkörner, die auch ohne alle weiteren Verbreitungsmittel sind, nur wieder in einem engeren Umkreis sich ausbreiten. Nun ist aber folgendes zu beachten. Die Samenkörner sind zuerst beim Herausfallen zu 10—12, in zwei Reihen, gestellt, mit einer weißen Leiste verbunden, sie selbst aber sind schwarzglänzend. Die Aehnlichkeit mit gewissen schwarzen, scharf gegliederten Käferlarven ist überaus täuschend. Die Ameisen — besonders sind es Tetramorium cæspitum, Lasius niger und Formica rufibarbis — fressen nur die Verbindungsstelle der einzelnen Samenkörner, so daß diese letzteren auseinanderfallen und dann von den Ameisen nicht weiter beachtet werden. Selbstverständlich verlieren sie dadurch ihre Keimfähigkeit nicht. Der Botaniker Ludwig legte im Frühjahr 1898 ein Häufchen Samen des Helleborus im Walde an eine Stelle, an welcher ein Ameisenzug vorüberführte und welche von einzelnen Ameisen von Zeit zu Zeit besucht wurde. Diese fielen sofort über die Samen her, packten sie mit ihren Kiefern und schleppten sie fort. Dasselbe beobachtete er in seinem Garten; die ausgesäten Helleborus-Samen waren in wenigen Tagen durch kleine Rasenameisen fortgeschleppt.

Andere Pflanzen, deren Samen von den Ameisen so fortgetragen werden, sind: Viola odorata (das wohlriechende Veilchen), Chelidonium majus (das Schöllkraut), Corydalis ochroleuca (gelber Lerchensporn), Euphorbia lathyris (Kreuzblättrige Wolfsmilch), Asarum europæum (gemeine Haselwurz), Cyclamen europæum (Erdscheibe, Alpenveilchen), Galanthus nivalis (Schneeglöckchen), Mœhringia muscosa (moosartige Möhringie), Vinca minor (kleines Immergrün), Polygala vulgaris (gemeines Kreuzkraut), Urtica, die Brennesseln und noch mehrere andere.

Wie bei Helleborus der ganze Samenverband Käferlarven gleicht, so ahmen die einzelnen Samen von Melampyrum pratense (Wiesen-Wachtelweizen) die Puppen von Ameisen nach. Dazu besitzen diese Pflanzen noch an der Ober- und Unterseite der Laub- und Hochblätter Honig

Fig. 81. Blattſchneiderameiſen.

absondernde Drüsen, die von den Ameisen häufig besucht werden. Diese sogenannten Nektarien dauern ausnahmsweise bis zur Fruchtreife der Pflanze. Durch diese angelockt, werden die Ameisen auch auf die vermeintlichen Puppen aufmerksam und tragen sie in ihr Nest heim. Nachdem aber die Samen einige Zeit in der warmen Erde der Ameisennester gelegen, wird die Samenhaut abgeworfen, die Samen verlieren die Aehnlichkeit mit Ameisenpuppen, werden von den Ameisen auch nicht mehr als solche behandelt und keimen endlich auf. So ist es zu erklären, warum der Wachtelweizen so häufig in der Nähe von Ameisenhaufen am Rande der Wälder vorkommt.

Ueber das Verfahren der Atta structor von Mentone wurde im Artikel über „Die Nahrung der Ameisen" berichtet.

Interessanter als diese sind aber ihre Verwandten in Mittelamerika und Brasilien, die „Blattschneider-Ameisen", auch „Pilzzüchter" genannt (Fig. 31).

Die erste sichere Nachricht über diese merkwürdigen Ameisen erhielten wir von Thomas Belt, (The naturalist, Nicaragua und London. 1874). Am leichtesten sind sie am Rande der Wälder zu beobachten, wo ihre Straßen vorbeiziehen. Die Hauptstraße, bis 20 Ctm. breit, zeigt ein dichteres Gewimmel „als die Straßen der City von London". Das Nest selber befindet sich ebenfalls am Waldrande oder an lichten Waldstellen, wo den Sonnenstrahlen leicht der Zutritt gestattet ist. Es ist aus brauner lehmiger Erde gebaut und hat die Form eines niedrigen Ameisenhügels. Ins Innere führen sehr viele Schachte, welche meist gedrängt voll sind von Arbeitern, welche Pflanzenblätter hineintragen. Die Decke des Nestes, wenn es nicht von Natur aus durch morsche Baumstämme u. dgl. geschützt ist, wird aus welken Blättern und Zweigstücken gebaut. Unter den Bewohnern dieses Nestes, die aus Arbeitern, Männchen und Weibchen bestehen, unterscheidet man aber eigene Gruppen für die verschiedenen Arbeiten, so namentlich drei, die sich schon durch ihre Größe unterscheiden lassen. Die größten Arbeiter besorgen die

strenge Arbeit des Blattsammelns, man nennt sie die „Schlepp-ameisen"; andere, weniger starke, besorgen die Instandhaltung der Wege und Straßen, es sind die „Wegeverbesserer"; die dritte Gruppe endlich besorgt die Arbeiten im Neste, das Pilzzüchten, daher „Ackerbauer" oder „Pilzzüchter" genannt. Die „Schleppameisen" müssen beständig hin und herwandern, um das Pflanzenmaterial herbeizuschaffen. Sie bewegen sich nur auf bestimmten Straßen, heimkehrende, mit Blättern beladene Ameisen, und ausziehende: über- und untereinander, manchmal dicht ineinander, manchmal in langgestreckter dünner Gänsemarschlinie. Vom Neste bis zum Ziele der Wanderung geht es bisweilen bis zehn Minuten weit. Haben die Ameisen sich einen bestimmten Baum zur Plünderung ausersehen, so gehen sie ohne seitliche Abschweifung geradewegs auf diesen Baum los, selbst wenn sie bedeutend näher gelegenes Material kennen. Sie lieben übrigens die Abwechslung und nehmen die Blätter von verschiedenen Pflanzen. Außer den Pflanzenblättern wird auch anderes Düngematerial herbeigeschafft: Fruchtfleisch von Bananen, die inneren Teile von Orangenschalen, Zucker, Mehl, ganze Maiskörner, Bohnen, Kuhmist ꝛc. Die wichtigste Arbeit der „Blattschneider" besteht darin, daß sie mit den scheerenartigen Kiefern vom Rande des Blattes aus einen kreisförmigen Ausschnitt herstellen; die Hinterfüße stemmen sie hierzu fest an und drehen sich um diese als Zentrum des Kreisschnittes. Darauf wird die Bürde, — eine nicht geringe Last, denn sie beträgt das 2—9fache des Gewichtes der Ameise, — in gewünschter Lage und zwar so, daß das Blattstück wie ein Schiffssegel aufrecht steht, aufgeladen, die Ameise steigt vom Baume herab und sucht die Hauptstraße, welche zum Neste hinführt, zu erreichen. Dann geht es in Wahrheit über Stock und Stein dem Neste zu. Bald sind steile Wände zu erklimmen, bald muß mit Hilfe der Blätter eine Brücke über einen Abgrund geschlagen werden, bald geht es in schwindelnder Höhe auf dichtem Gezweige vorwärts, bald tief drunten durch einen ausgetrockneten Graben — zum Neste kommen sie schließlich doch.

Zur Seite der Straßen patrouillieren immerfort einige „Wegeverbesserer", die sich bisweilen auch von den „Blattschneidern" forttragen lassen; ihre Arbeit besteht darin, alle Hindernisse, welche die Straße ungangbar machen, zu beseitigen. Selbst wenn die Straße so verschüttet worden ist, daß diese schwächeren Ameisen nicht mehr vollständig durchzukommen vermögen, dauert es nicht lange, bis sie wieder völlig gangbar geworden.

Fig. 32. Kohlrabi-Häufchen von Rhozites gongylophora Möll.

Schon Belt vermutete, daß die eingetragenen Blätter als Dünger dienen für einen Pilz, der den Ameisen zur Nahrung dient und im Inneren des Nestes wächst. Den strengen Nachweis hierfür erbrachte 1893 Alfred Möller in seinem Werke „Die Pilzgärten einiger südamerikanischer Ameisen". Um einen genauen Einblick in das Leben und Treiben der Ameisen im Neste zu erlangen, legte Möller ein künstliches Nest unter einer Glasschale an, so daß er zu beliebiger Zeit seine Beobachtungen machen konnte. In der freien Natur befinden sich diese Pilzgärten immer in unterirdischen Höhlungen.

Das Nest ist im Inneren mit einer weichen, flockigen Masse besetzt; das ist der Pilzgarten, zugleich der Aufenthaltsort der Eier, Larven und Puppen und der Tummelplatz vieler Ameisen. Dieser Pilzgarten besteht aus einer ungeheuren Zahl weicher Klümpchen von höchstens $^1/_2$ Milli-

meter Durchmesser, die teils noch dunkelgrün, teils — die älteren Blatteile — schwärzlich bis gelbbraun sind. Es sind dies die allmählich in Fäulnis übergehenden Reste der zerkleinerten, eingetragenen Blattstücke. Um sie herum und sie verbindend zieht sich ein feines Netz weißer Pilzfäden, und in den älteren Teilen der Oberfläche derselben bemerkt man endlich die nur $^1/_4$—$^1/_2$ Millimeter großen Pilzköpfchen, weiß, rundlich, hellglänzend wie Wassertröpfchen. — In dichten Häufchen liegen sie beisammen, von Möller „Kohlrabihäufchen" genannt (Fig. 32). Sie sind die einzige Nahrung der Ameisen. Bei allen Atta-Arten ist es immer dieselbe Pilzart (Rhozites gongylophora). Reif werden diese Fruchtköpfchen des Pilzes höchst selten, da sie schon vorher weggefressen werden.

Möller schildert uns sehr anschaulich, wie die Ameisen die Pilzgärten herstellen. „Die Ameise schneidet zunächst das eingetragene Blattstück mitten durch und beschäftigt sich weiterhin nur mit der einen Hälfte, von der sie abermals ein Stück abschneidet u. s. f. Hat das Blattstück, welches sie übrig behält, genügende Kleinheit erreicht, so daß sie es nun zwischen den Vorderfüßen mit Zuhilfenahme der Kinnbacken drehen und wenden kann, so befühlt sie es von allen Seiten und dreht es in allen Richtungen. Danach schneidet sie ein noch kleineres Stück ab und fährt so fort, bis das Stück, welches sie übrig behält, wenig größer als ihr Kopf ist. Die abgefallenen Schnittstücke werden immer wieder von andern kleineren Arbeiterinnen aufgenommen und in gleicher Weise behandelt. Jetzt nimmt die Ameise das kleine Schnittstückchen zwischen die Vorderfüße, so daß es die scharfe Kante dem Munde zuwendet, und beginnt dasselbe mit den Kinnbacken ringsum in kürzesten Abständen einzukneifen, jedoch schneidet sie es hierbei niemals durch. Das so bearbeitete Stückchen zeigt ringsum am Rande unter einer guten Lupe feine, radial gerichtete Riefen. Auch von der Fläche wird dann das Blattstückchen mit den Spitzen der Kinnbacken angekratzt, gleichsam wund gemacht, und bei dieser Behandlung

wird es bald weich. Die Ameise knetet es nun mit den Füßen zusammen und faßt wiederum mit den Kinnbacken in das nun entstandene Kügelchen hinein, um es gründlich zu durchkneten. Immer von neuem öffnen sich die Kinnbacken; die Füße geben dem Kügelchen einen neuen Druck und eine neue Stellung, und wieder wird es geknetet. Diese Bearbeitung wird mit großem Bedacht und vieler Sorgfalt ausgeführt, und ich fand zu verschiedenen Malen, daß die betreffende Ameise eine Viertelstunde Zeit auf die Herstellung eines solchen Kügelchens verwendete. Ist dasselbe endlich zu einem ganz weichen Klümpchen verarbeitet, so nimmt es die Arbeiterin zwischen die Kinnbacken und sucht an der jeweiligen Baustelle nach einem geeigneten Platz zur Einfügung. In einem Falle sah ich sie, als sie einen solchen gefunden hatte, das Klümpchen mit einem Ruck des Kopfes und gleichzeitigem Loslassen der Kinnbacken förmlich einhauen und dann noch mit den Vorderfüßen sorgfältig andrücken; in einem andern Falle legte sie ihr Werkstück auf die Lücke eines eben angelegten neuen Ringwalles, in welche es hinein sollte, faßte dann mit den Füßen zu und schüttelte und drückte es in die Lücke nicht anders, als der Maurer den letzten Ziegelstein in eine eben angelegte neue Schicht eindrückt. . . . Blattstückchen, welche am Morgen eingebaut waren, fanden sich schon am Nachmittag nach allen Richtungen von dem Mycelium (Pilzfaden) durchwachsen."

Die Gärtner, welche diese Pilzbeete anlegen, sind die Arbeiterinnen mittlerer Größe. Den kleinsten Arbeiterinnen kommt das Geschäft der Brutpflege und des Jätens zu. Selbstverständlich würden in den Pilzgärten eine ganze Menge anderer Pilzarten und Bakterienkolonien auswachsen, denn mit den über weite Bodenstrecken verschleppten Blättern kommen fortwährend eine große Zahl von Sporen und Pilzfäden aller Art in den Pilzgarten und finden da die günstigsten Bedingungen für ihre Weiterentwickelung. Diese würden aber den Ameisen keine Nahrung gewähren, daher muß ihr Wachstum verhindert werden, da sie den für die Ameisen nützlichen

Pilzen nur die Nährstoffe entziehen. Deshalb durchstreifen fortwährend zahlreiche kleinste Arbeiterinnen den Pilzgarten und jäten das Unkraut aus, d. h. sie zerstören alle schädlichen Keime durch Abbeißen derselben.

In Orangen- und Kaffeeplantagen verursachen die Blattschneider-Ameisen großen Schaden, während die einheimischen wilden Baumarten nie ganz der Blätter beraubt werden und zum Teil in ganz eigenartiger Weise gegen die Angriffe der Ameisen geschützt sind. Durch Schwefeln suchen die Kolonisten die Ameisen aus dem Neste herauszutreiben.

Die Haarameisen der Gattung Apterostigma, so benannt wegen ihrer stark wolligen Behaarung, bauen ähnliche Pilzgärten, ohne Blattschneider zu sein. Das Material hierzu entnehmen sie aus vermodertem oder auch frischem Holze, ebenso dient dazu das Holzmehl der von Käferlarven u. dgl. durchbohrten Holzstämme. Auch diese Ameisen teilen sich in die verschiedenen Arbeiten, doch sind alle Arbeiterinnen von derselben Größe.

Die dritte Gruppe von pilzzüchtenden Ameisen endlich sind die Höckerameisen (zur Gattung Cyphomyrmex gehörend); sie sind klein, haarlos und haben an den Hinterecken des Kopfes einen 2,5—3,8 Millimeter langen Fortsatz oder „Höcker", der ihnen den Namen gegeben. Die Arbeiterinnen sind alle gleich groß, die Nester sind klein, meist in Sand eingebaut. Als Material zur Pilzgartenanlage dient wiederum Holzmulm u. dgl.

Es scheint, daß sich die Haar- und Höckerameisen nicht durch besondere Tapferkeit auszeichnen. Schon bei schwacher Erschütterung des Nestes, sowie bei plötzlicher Beleuchtung desselben erstarren sie, wie wir das von andern Insekten auch wissen, die dies Schutzmittel gegen feindliche Angriffe anwenden, und bleiben in gekrümmter Stellung oft mehrere Minuten lang regungslos wie tot liegen.

Ein Pilzzüchter, aber in einem andern Sinne und mit anderer Bedeutung, ist übrigens auch unsere Holzameise

Lasius fulginosus. Die in alten, morschen Baumstämmen angelegten Nester dieser Ameise bestehen aus Kammern und Gängen, deren Wände aus fein zerkrümelten, durch eine Drüsenausschwitzung zusammengekitteten Holzteilchen hergestellt werden. Diese Masse ist nach allen Richtungen von den braunen, perlschnurähnlichen Fäden eines bestimmten Pilzes (Leptosporium myrmecophilum Fres.) durchzogen; ein anderer Pilz kommt nie vor. Zur Ernährung der Ameisen dient er wahrscheinlich gar nicht, weil diese Ameisen sonst schon genügend tierische und pflanzliche Nahrung erhalten. Er hält aber nebst dem Kitt ganz gut das lockere Baumaterial zusammen, und seine Schleimabsonderungen dienen selbst als Kittmasse.

Ganz neue Entdeckungen machte Ule am Amazonenstrome, worüber er in der Septembersitzung des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg (1904) Bericht erstattete. Er beobachtete, daß stets eine Anzahl bestimmter Pflanzen in Ameisennestern wuchsen, die sich auf Bäumen und Sträuchern befanden, und daß die Samen dieser Pflanzen von den Ameisen auf die Bäume getragen wurden. Es sind Beerengewächse, deren Früchte von den Ameisen des süßen Saftes wegen angefressen und auf die Bäume in ihre Nester getragen werden.

Nach Forel gehören die Ameisen zwei Gattungen an. „Die eine, Camponotus femoratus, ist 5—7 Millimeter lang, schwärzlich und mit starken Beißzangen versehen. Doch ist ihr Biß wenig schmerzhaft. Ihre einfachen, durch Speichel verbundenen Nester auf den Gehölzen sind anfänglich höchstens faustgroß, werden aber durch fortgesetztes Zutragen von Erde schließlich zu gewaltigen Bauten, die an riesige Storchennester, zuweilen sogar an Heufuder erinnern." Die andere Gattung mit mehreren Arten, die Azteca-Ameisen, baut kleinere aber festere und kunstvollere Nester.

Diese „Ameisengärten" dienen den kleinen Tierchen nur zur Wohnung; ihre Nahrung erwerben sie anderswo. Daß sie ihr Nest auf Bäumen bauen, ist in einem Gebiete, dessen

Boden durch die gewaltigsten, lange andauernden Ueberschwemmungen heimgesucht wird, begreiflich.

Im Jahre 1894 trat zum ersten Male in den südlichen Staaten Nordamerikas, besonders in Texas, ein kleiner Rüsselkäfer der Gattung Curculio auf, der von Mexiko her eingewandert war und sich bald als ein furchtbarer Schädling der Baumwollpflanze erwies. Dieser kaum 2 Millimeter große Käfer bohrt in die Kapselfrucht dieser Pflanze ein Loch, legt ein Ei hinein, geht auf eine andere Pflanze und wiederholt sein Geschäft bis 700mal. Die auskriechende Larve frißt die Frucht aus und damit ist der Ertrag der Pflanze dahin. Ueber 10 Millionen Dollars war der Schaden in Texas einzig im Jahre 1904.

Alle Mittel, die man gegen diese größte Baumwollgefahr angewendet, waren bisher umsonst. Endlich ist es den Naturforschern gelungen, in der Gestalt einer kleinen roten Ameise den natürlichen Feind des Baumwollkäfers zu entdecken. Diese Ameise, die Kalep-Ameise, lebt in Guatemala in Zentralamerika in unterirdischen Wohnungen, aus je 3—6 Abteilungen bestehend, die durch Gänge miteinander verbunden sind. Der Eingang zur Wohnung liegt zumeist an einer Baumwollstaude; von hier aus machen die Ameisen Jagd auf den Baumwollkäfer, der sich zwar bei der Annäherung der Ameise sofort tot stellt. Bei der geringsten Bewegung der Fühler oder Kiefer jedoch wird der Käfer augenblicklich wütend überfallen und gebissen, wodurch er gelähmt wird. Darauf schleppt die Ameise den Käfer ins Nest, saugt ihn aus und schafft ihn dann wieder aus dem Nest heraus. Nebstdem sollen diese Ameisen auch vom Honigsaft der Baumwollblüte sich ernähren. Fraglich bleibt nur noch, ob sich diese Ameise auch in Nordamerika in den Baumwollfeldern züchten läßt. In der Naturwissensch. Wochenschrift (1905 S. 429) lese ich die folgende Nachricht: „In Bexar County, Texas, hat man in diesem Sommer (1905) eine Kolonie dieser Ameisen zu Versuchszwecken ausgesetzt und sehr günstige Resultate mit ihnen erzielt. Aus San Antonio, Texas, wird gemeldet, daß zwei Baum-

wollenfelder, die ein Areal von gegen 600 Acres bedecken, durch Millionen von Ameisen, die auf ihnen herumschwärmen, fast vollständig von der Pest des Baumwollenkäfers befreit worden sind."

VIII. Die Ameisenseele.

Die Ameisen, mit dem so überaus kleinen Gehirn, besitzen seelisch so hochstehende Eigenschaften, daß sie die Bewunderung aller Kenner erregen. „Wenn wir," schreibt der Ameisenforscher Lubbock, „die Lebensweise der Ameisen betrachten, so müssen wir zugestehen, daß sie auf der Stufenleiter der Intelligenz dem Menschen zunächst zu stehen beanspruchen können." Forel, ein anderer ausgezeichneter Ameisenkenner, sagt: „Die Ameise ist unter den Insekten das, was der Mensch unter den Säugetieren ist." Dubois-Reymond, der bekannte geistreiche Naturforscher, spendete den Ameisen folgendes Lob: „Mit ehrfurchtsvollem Staunen betrachtet der Naturforscher das mikroskopische Klümpchen Nervensubstanz, welches der Sitz der arbeitsamen, baulustigen, ordnungsliebenden, pflichttreuen, tapfern Ameisenseele ist." — Uebrigens behauptet schon Aristoteles, die Ameisen hätten eine klügere Seele als manches mit Blut begabte (d. h. höhere) Tier. Plutarch hält das Ameisenleben sogar für den Spiegel aller Tugenden, der Freundschaft, Geselligkeit, Tapferkeit, Ausdauer, Enthaltsamkeit, Klugheit und Gerechtigkeit. Und, um auch einen Kirchenvater anzuführen, der hl. Augustinus bemerkt: „Wir bewundern mehr die Werke der winzigen Ameisen und Bienen, als die gewaltige Körpermasse der Wale."

Seit etwa 30 Jahren hat sich eine Reihe hervorragender Naturforscher mit diesen merkwürdigen Lebenstätigkeiten der Ameisen wieder einläßlicher beschäftigt. Hiedurch wurde der alte „Kampf um die Seele" — um das Wesen und die Unterschiede der Tier- und Menschenseele — neu angeregt und spezialisiert. Der Wichtigkeit und des Interesses wegen, welche diese Frage für sich beanspruchen darf, wollen wir jetzt, nachdem wir das Ameisenleben in seinen wichtigsten Zügen kennen gelernt haben, auch noch diese neueste Phase des „Kampfes" in einem eigenen Artikel behandeln.

Drei verschiedene Gruppen von Naturforschern nehmen an diesem Kampfe teil.

Am meisten Aufsehen machte jene Richtung von Tierpsychologen, welche die Ameisen, die „gescheitesten Tiere", als bloße Reflexmaschinen betrachten und den Tieren überhaupt jedes seelische Prinzip absprechen.

Die meisten modernen Naturforscher stehen dagegen auf dem denkbar konträrsten Standpunkte zu diesen; sie behaupten, daß die Ameisen, wie überhaupt die Tiere ganz allgemein, wesentlich in gleicher Weise wie der Mensch, mit Intelligenz ausgestattet seien, nur sei diese Geisteskraft bei ihnen nicht so hoch entwickelt.

Die christliche Auffassung dagegen, gegenwärtig am entschiedensten und schärfsten verfochten von dem ausgezeichneten Ameisenforscher Erich Wasmann S. J., teilt den Tieren wohl ein eigenes Lebensprinzip, eine Seele, zu, welche sie befähigt, auf Grund der Sinnestätigkeiten und Sinneseindrücke Erfahrungen und sinnliche Erkenntnisse sich zu erwerben und sie auch zu verwerten, nicht aber eine mit Vernunft begabte Seele, welche die Tiere befähigen würde, allgemeine Begriffe zu bilden, Begriffe wie z. B. Mensch, Tier, Pflanze, Menschheit, Gottheit, Gut, Bös u. s. w. und dieselben zu bewußt-logischem Denken zu verwenden.

1. Wie verteidigt Wasmann diese von der christlichen Wissenschaft von jeher vertretene Ansicht?

Vorerst bestimmte Begriffe als sichere, feste Anhaltspunkte für eine solide Disputation. Was ist Intelligenz? Was Instinkt?

„Intelligenz — Verstand, Einsicht — bedeutet sowohl dem etymologischen Sinne [1]) als auch dem Begriffe nach, den man bisher in der wissenschaftlichen Psychologie aller Zeiten damit verband, ausschließlich die Fähigkeit, die Beziehungen der Begriffe zu einander zu erkennen und daraus Schlüsse zu ziehen. Sie umschließt somit wesentlich ein

[1]) Vom latein. intelligere, einsehen, erkennen.

Abstraktionsvermögen, d. h. die Fähigkeit, aus mehreren Einzelvorstellungen das Gemeinsame zusammenzufassen und dadurch allgemeine Begriffe zu bilden. Sie umschließt ferner eine Ueberlegungsfähigkeit, welche die Beziehung der Mittel zum Zwecke und des Subjektes zu den eigenen Tätigkeiten zum Gegenstande ihres Denkens machen kann." [1])

Was ist der Instinkt? „Nach dem Sinne, der sowohl der etymologischen Bildung des Wortes, [2]) als auch der Bedeutung entspricht, die dieses Wort in der alten Philosophie hatte, bezeichnet Instinkt einen sinnlichen (d. h. einen auf sinnlicher Wahrnehmung beruhenden) Trieb, der zu Tätigkeiten anleitet, deren Zweckmäßigkeit außerhalb des Erkenntnisbereiches des betreffenden Subjektes liegt." [3]) Vergl. Hartm. Phil. d. Unbew. I. 70 ff.: Der Instinkt ist kein bloßer Gehirn- oder Geistesmechanismus.

Der Instinkt nimmt daher eine Mittelstellung ein zwischen bloßer Maschinentätigkeit, wie sie bei den Reflexbewegungen vorhanden ist, und intelligenten Handlungen. Von den Reflextätigkeiten unterscheidet er sich dadurch, daß seine Tätigkeiten insofern wenigstens willkürlich sind, als sie auf einer mehr oder weniger vollkommenen Ausnutzung der sinnlichen Empfindungen und Vorstellungen, also auf einer Selbstbetätigung des Subjektes dieser Tätigkeiten beruhen, während die Reflextätigkeiten immer mit derselben Notwendigkeit erfolgen, weil die hiezu erforderlichen Nervenreize automatisch, maschinenmäßig auf die körperlichen Organe übertragen werden, ohne daß das Subjekt oder der Träger dieser Tätigkeiten irgend welchen Einfluß auf sie auszuüben vermöchte. Die Instinkt-

[1]) Wasmann, Instinkt und Intelligenz im Tierreich. Freiburg (Herder). 1897. S. 16. Vergl. 3. Aufl. 1905. S. 29.

[2]) Vom latein. instinguere, anreizen, anstacheln.

[3]) Wasmann, a. a. O. S. 21. Ebenso in der 3. Aufl. 1905. S. 26. Wasmann hätte noch besonders betonen dürfen, daß diese Begriffsbestimmung auf den Tätigkeiten der Tiere selbst beruht, gleichsam nur eine Abstraktion dieser Tätigkeiten ist und daher durchaus in der Natur der mit ihnen behafteten Organismen begründet ist.

tätigkeiten können sich daher auch vervollkommnen oder können entarten, die Reflextätigkeiten können dies nur insofern, als der Organismus sich vervollkommnet oder entartet, sie selbst gehen immer mit derselben Gesetzmäßigkeit vor sich. Wie schon Humboldt irgendwo bemerkt, beweist die Tatsache, daß die Tiere durch Erfahrung lernen, mehr als alle Spekulationen, daß Tiere keine bloße Maschinen sind. Die Maschine handelt nach tausendfacher Wiederholung noch genau so wie beim ersten Male. Am meisten Aehnlichkeit mit Reflextätigkeiten hat das Sich-Totstellen mancher Tiere, wenn sie von einem Feinde plötzlich sich überfallen sehen, um sich, wie man sagt, durch diese List zu retten. O. Flügel erklärt diese Erscheinung folgenderweise: „Wenn sich kleinere Käfer totstellen, so darf man wohl annehmen, daß das Tier infolge eines Schreckens oder sonst eines Umstandes wirklich in einen Starrkrampf, eine Art Hypnose verfällt, aus welcher es dann wieder erwacht. Desgleichen ist es eine sehr gewöhnliche Erscheinung, daß ein Rebhuhn, welches mit seinen Jungen von einem Feinde überrascht wird, sich lahm stellt, wie man sagt, um die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen und von den Jungen abzuwenden. Aber vielleicht ist das Huhn wirklich vor Schreck gelähmt und diese Lähmung weicht erst mit der Angst, d. h. wenn das letzte der Jungen glücklich geborgen ist. Man weiß ja, wie zugänglich Hühner für hypnotische Zustände sind."

Von den intelligenten Handlungen dagegen unterscheiden sich die Instinkttätigkeiten dadurch, „daß sie ohne Bewußtsein des Zweckes der betreffenden Tätigkeit erfolgen." Wenn ein Hund an der Türe kratzt oder die Türklinke ergreift, um in das Zimmer des Herrn gelangen zu können, so tut er dies nicht, weil er etwa den logischen Zusammenhang der Handlung mit dem Resultate erlernen würde, sondern er wird durch irgend einen sinnlichen Reiz dazu angetrieben, gerade diesen Ort aufzusuchen und das Mittel, das er anwendet, ist ihm beigebracht worden entweder durch Dressur von außen her oder durch selbstgemachte sinnliche Beobachtung. Oder wenn ein Hund seinen Herrn vermißt, so daß er nicht

mehr frißt oder gar „vor Kummer“ stirbt, so erklärt sich dies als Folge einer durch das Fehlen der gewohnten Vorstellung entstandenen Unlustgefühles. „Durch beständige Gewöhnung können mit der Vorstellung seiner selbst die Umgebung oder gewisse andere Tiere so eng und fest verknüpft werden, daß beides ein festes Gefüge bildet, und das Fehlen des einen in dem andern ein heftiges Unlustgefühl oder eine Sehnsucht erzeugt. Es ist nicht anders, als wie sich der Müller an das Klappern der Mühle gewöhnt; alle seine Vorstellungen haben sich mit dem Klappern in ein konstantes Gleichgewicht gesetzt, und wo es fehlt, wird der gewöhnliche Gedankenfluß gehemmt und ein Unlustgefühl, ein Vermissen erzeugt.“ [1])

Von Tieren, die noch keinen Menschen gesehen, sagt man (z. B. in Schilderungen des antarktischen Tierlebens), daß sie dieselben gar nicht scheuen und erst nach gemachten bösen Erfahrungen als Feind erkennen und ihn fliehen. Aber ein Hase erkennt im Fuchs seinen Feind, wenn er ihn auch noch nie gesehen hat. Woraus erkennt er dies? Wahrscheinlich aus dem eigentümlichen Verhalten und der ganzen Erscheinungsweise des Fuchses und überhaupt jedes beliebigen wirklichen natürlichen Feindes. Das sehen wir an den Finken und Spatzen tagtäglich, daß sie sogar ein und denselben Menschen, je nachdem er ihnen in einer bestimmten Weise entgegentritt, bald als Freund, bald als Feind betrachten.

Welcher Art die durch die Sinnestätigkeiten hervorgerufenen Empfindungen und Vorstellungen der Ameisen sind, können wir nicht sagen. Da nämlich unsere geistige Seele unsere Sinneswahrnehmungen sofort, schon bei ihrem Entstehen, beeinflußt, sie in eine höhere Sphäre erhebt, sie vergeistigt, Abstraktionen mit ihnen verbindet, so können wir nur sagen: durch die Sinnesorgane der Tiere muß in ähnlicher Weise, wie bei uns Menschen eine Sinnesempfindung zu

[1]) O. Flügel, Das Seelenleben der Tiere. 2. Aufl. Langensalza 1886. S. 45.

stande kommen, die wir als Hören, Sehen, Riechen u. s. w. bezeichnen können. Dementsprechend ist auch das Gehirn der Ameisen, wie wir gesehen haben (S. 11), verhältnismäßig groß und sehr kunstvoll gebaut.

Die Sinneswahrnehmungen nun sind die Grundlage für das niedere Erkenntnisvermögen der Ameisen. Dazu kommen noch die Eindrücke des „inneren Sinnes", jenes Vermögens, „welches die inneren Zustände des Subjektes (Trägers) wahrnimmt und zugleich auch den angenehmen oder unangenehmen Eindruck empfindet, den das Objekt (Gegenstand) der äußeren Sinneswahrnehmung auf das erkennende Subjekt macht." „Dazu kommt ferner ein sinnliches Vorstellungsvermögen (phantasia) und ein sinnliches Gedächtnis (memoria), welches die äußeren Sinneswahrnehmungen und inneren Sinnesempfindungen zu reproduzieren und nach den Gesetzen der sinnlichen Vorstellungsassoziation untereinander und mit neuen Sinneswahrnehmungen zu verbinden vermag" (Wasmann). Endlich „weil der innere Sinn, das sinnliche Vorstellungsvermögen und das sinnliche Gedächtnis der Tiere dasjenige, was für die Erhaltung des Individuums und der Art objektiv nützlich ist, als subjektiv angenehm vorstellt, und das Tier dadurch zu den instinktiven Tätigkeiten antreibt und die Ausführungen desselben leitet, müssen wir auch ein sinnliches Schätzungsvermögen (vis aestimativa) dem Tiere zuschreiben" (Wasmann). Alle diese Tätigkeiten zusammen bilden das sinnliche oder niedere Erkenntnisvermögen.

Daß alle diese Tätigkeiten in ihrer Anlage auch erblich sind, ist selbstverständlich; ebenso daß sie vervollkommnungsfähig sind. Und so kann der Instinkt als der Inbegriff aller dieser Tätigkeiten auch definiert werden als die „erbliche, zweckmäßige Anlage des sinnlichen Erkenntnis- und Begehrungsvermögens im Tiere" (Wasmann).

Fassen wir die Unterschiede zwischen Instinkt und Intelligenz kurz zusammen, so müssen wir sagen: der Instinkt handelt unbewußt zweckmäßig, die Intelligenz bewußt; die

Instinkthandlungen gehen nicht über den Bereich des sinnlichen Erkenntnisvermögens hinaus, sind wohl körperlich-seelische,[1]) aber nicht geistige Fähigkeiten. Die Tiere besitzen also nur ein Sinnesleben und Instinkt, der Mensch besitzt ein Geistesleben und Intelligenz.

2. Nun können wir an die Lehre derjenigen herantreten, welche behaupten, daß die Ameisen als reine Reflexmaschinen handeln. Bethe, der Hauptvertreter dieser Lehre, geht von dem allgemein angenommenen Grundsatze aus, „für alle Erscheinungen die einfachsten Erklärungen zu suchen," speziell in unserm Falle nur da „psychische (seelische) Eigenschaften anzunehmen, wo wir durch die Tatsachen gezwungen werden". Nun „scheint mir der Nachweis," sagt er weiter, „ob ein Wesen im stande ist, modifiziert zu handeln, der einzige Prüfstein zu sein, um auf psychische Eigenschaften zu schließen. Wir dürfen daher keinem Tier, welches uns nicht im inviduellen Leben erworbene Erscheinungen zeigt, psychische Eigenschaften zuschreiben: ein Tier, das am ersten Tage seines Daseins schon dasselbe auszuführen im stande ist, wie an seinem Lebensende, das nichts lernt, das auf denselben Reiz immer in derselben Weise reagiert, besitzt nachweislich keine Bewußtseinsvorgänge."

Wie sich die Vertreter dieser Richtung den Reflexmechanismus der Tiere denken, sagt uns Uexküll:[2]) „Wenn ein Tier eine Bewegung ausführt, so war sie hervorgerufen durch Muskelzusammenziehungen. Diese waren veranlaßt worden durch das Eintreffen der elektrischen Schwankungswelle in den Nervenendigungen. Die Schwankungswelle war nicht

[1]) In diesem Sinne sind die Worte Gutberts (Der Kampf um die Seele. Mainz 1899. S. 212) aufzufassen: „Bei ihnen („Käfer, Bienen und Ameisen") an Instinkte appellieren, heißt ein Wort an die Stelle einer Erklärung setzen. Es sind vielmehr ihre Tätigkeiten als Leistungen des eigenen Gehirns anzusehen: es handelt sich bei ihnen um erlernte und geübte Kunstfertigkeiten" (auch ererbte).

[2]) Uexküll, Ueber die Stellung der vergleichenden Physiologie zur Hypothese der Tierseele. Biolog. Zentralbl. 1900. S. 497 ff.

im Bewegungsnerven spontan entstanden, sondern war in ihm erzeugt worden durch ähnliche physikalische Bewegungsphänomene in bestimmten Zentren des Zentralnervensystems. Diese hatten aber ihrerseits mehr oder weniger direkt Bewegungsimpulse erhalten, die aus gewissen zentripetalen (nach dem Zentralnervensysteme hinwirkenden) Nerven stammten. Die Schwankungswellen, die im zentripetalen Nerven abliefen, stammten aus dem Sinnesorgan des Nerven, nachdem dieses durch einen Bewegungsvorgang in der Außenwelt gereizt worden war. Nun haben wir das getan, was Wasmann wünscht. Wir haben immer weiter von der Wirkung auf die Ursache geschlossen und sind auf diesem Wege wieder aus dem Tier herausgekommen, ohne irgendwo auf ein psychisches Element zu stoßen. Das ist auch vollkommen unmöglich, weil die Ursache einer Bewegung immer nur eine Bewegung sein kann." — „Anstatt zu sagen: die Erinnerung an den Geruch des Nestes trat bei dieser Gelegenheit wieder ins Bewußtsein, kann man z. B. sagen: die im Zentralorgan remanent gebliebene (d. h. immer noch vorhandene, aber nicht zur Tätigkeit gekommene) Reizung durch den Neststoff wurde bei dieser Gelegenheit wieder wirksam." — Uebrigens „werden wir nie erfahren, was eine Ameise fühlt in den Fühlern, wo wir Blau, Rot, Gelb empfinden; wir werden nie erfahren, ob sie Salzig, Bitter, Süß zu schmecken im stande ist wie wir." Von Tierpsychologie soll man also nicht mehr reden, sie löse sich ganz in Nervenphysiologie auf.

Beim Menschen freilich sei dies anders. „Im Moment, wo die beobachteten Bewegungsphänomene des Nervensystems sich bis in die Rinde des Großhirns fortgepflanzt haben, verläßt die physiologische Psychologie den Boden der äußeren Selbstbeobachtung und wird zur inneren Selbstbeobachtung, weil jetzt psychische Phänomene einsetzen, die bisher nicht da waren. Diese neu einsetzenden psychischen Phänomene sind nicht aus den bisher beobachteten physiologischen Bewegungserscheinungen entstanden, denn diese laufen, wie uns die äußere Selbstbeobachtung lehrte, unverändert streng gesetzmäßig weiter ab.

Dies ist der Kardinalpunkt der ganzen Frage, über den man sich volle Wahrheit verschaffen muß .... Zwischen der Bewegung materieller Punkte im Raum und meiner Empfindung gibt es keinen kausalen Zusammenhang. Wer diesen Fundamentalsatz der physiologischen Psychologie anzweifelt, für den sind alle weiteren Worte verloren."

Ziegler[1]) betont besonders, daß das Bewußtsein etwas auf rein subjektiver Erfahrung Beruhendes sei. Bei Tieren dürfen wir es daher nicht ohne weiteres voraussetzen. Alle die tierischen Tätigkeiten, die „Merkfähigkeiten", d. h. die Fähigkeit der Einprägung, das Gedächtnis oder die Fähigkeit, die eingeprägten Eindrücke zu bewahren, ferner die Erinnerung oder das Hervortreten eines Erinnerungsbildes, die Erfahrung oder der Einfluß eines Erinnerungsbildes auf Erkennen und Handeln, das Phantasiespiel oder die Bildung neuer Nervenassoziationen (Verbindung eines Nervengebietes mit andern Nervengebieten und Sinneseindrücken) auf Grund der vorhandenen Gedächtniseindrücke — das alles könne auch ohne Bewußtsein vor sich gehen.

Endlich betrachtet auch Loeb die Tiere als bloße Maschinen, wie auch die Pflanzen nur mechanische Apparate seien. Wie bei den Pflanzen, so könne man auch bei den Tieren nur von Reizbewegungen reden, nicht von Empfindungen und Bewußtsein. Die Motte werde durch das Licht zu ihm hingezogen, von der Wärme, die in der Nähe des Lichtes auftrete, wieder von ihm fortbewegt. Die Ameisen seien chemotropische Wesen, d. h. die chemischen Stoffe, welche die Ameisen sich als Nahrung angeeignet haben, üben hauptsächlich durch ihren Geruch einen Reiz auf die in demselben Nest aufgezogenen Tiere aus, welcher Reiz dann sich an Stelle unserer Empfindungen in verschiedener Weise geltend macht, jenachdem eben eine Handlung vorgenommen werden soll.

Wir haben hiemit den Vertretern dieser materialistischen Auffassung des Tierlebens in weitem Umfange das Wort

[1]) Ziegler, Theoretisches zur Tierpsychologie und vergleichenden Neurophysiologie. Biolog. Zentralbl. 1900. 1 ff.

gelassen. Indem wir zur Kritik übergehen, können wir nur auf die wichtigsten Punkte eingehen und müssen alles Nebensächliche beiseite lassen.

Vorab müssen wir die Tatsachen befragen, ob es denn wahr sei, daß, wie Bethe behauptet, die Ameisen nicht modifiziert zu handeln vermögen, daß sie nichts lernen und sich nicht vervollkommnen. Da ist vorab eine Tatsache unleugbar, daß nämlich die Ameisen ihr Nest je nach den Umständen verschieden aufbauen, mannigfach modifizieren und den wechselnden Verhältnissen gemäß anpassen. Das leugnet auch Bethe nicht, er geht aber darüber hinweg mit der Bemerkung, das sei den Ameisen eben angeboren. Freilich, erwidert Wasmann darauf, ist das Vermögen hiezu den Ameisen angeboren, gerade wie dem Menschen die Intelligenz als Vermögen angeboren ist. Die aktuelle „Ausübung dieses Vermögens aber erfolgt bei den Ameisen unter dem Einflusse der verschiedenen sinnlichen Wahrnehmungen, welche unter den jeweiligen Verhältnissen auf die betreffenden Individuen einwirken". Das Lernen, fügen wir bei, ist nun offenbar keine materielle Tätigkeit; es weist darauf hin, daß in der Ameise noch ein immaterielles Prinzip da ist, und wenn also die Lernfähigkeit der Ameise angeboren ist, so ist mir gerade das ein Hauptbeweis gegen die materialistische Auffassung des Tierlebens.

Andere tatsächliche Beweise hiefür, daß die Ameisen Erfahrungen machen und sie verwerten, also lernen und sich vervollkommnen können, sind zur Genüge bekannt. Ein interessantes Beispiel, welches von Wasmann an einem künstlich hergestellten Beobachtungsneste der Formica sanguinea, der blutroten Raubameise, beobachtet worden und welches uns zugleich deutlich macht, worauf dieses Lernen beruht, sei hier erwähnt. „Wenn ich den Ameisen," so schreibt Wasmann, „es abgewöhnen wollte, zu einer bestimmten Nestöffnung herauszugehen und von dort auf den Tisch herabzuspringen, von wo sie den Rückzug nur sehr schwer fanden, so brauchte ich nur eine Anzahl Ameisen, die

ich draußen ertappte, mit der Pinzette zu nehmen, in Wasser zu tauchen und dann pudelnaß in ihr Nest zurückzusetzen; dann war ich ziemlich sicher, daß während eines oder mehrerer Tage keine einzige von den mehreren hundert Ameisen dieser Kolonie es wagen würde wieder durch jene Oeffnung das Nest zu verlassen. Ameisen vermögen also sicherlich sinnliche Erfahrungen zweckmäßig zu benutzen und auch andere ihresgleichen davon in Kenntnis zu setzen."

Man vergleiche hier auch die sog. Lubbock'schen Versuche, worüber auf Seite 15 f. berichtet worden.

Auch andere Forscher neuester Zeit kamen zu demselben Resultate. Besonders lehrreich sind die Untersuchungen Reichenbach's.[1]) „Ich stellte," so schreibt er, „das angefeuchtete, verdunkelte und mit offenen Zugängen versehene Nest — (gemeint ist ein künstliches Beobachtungsnest aus Gips) — innerhalb eines Walles von Gipsmehl auf, der einen Durchmesser von $^1/_2$ m und eine Höhe von 3 cm hatte. Das von dem natürlichen Nest mitgebrachte Material wurde innerhalb des Walles ausgebreitet und alles sich selbst überlassen. — Die Arbeiter von Formica sanguinea und fusca suchen den Wall zu erklettern, fallen aber nach vielen vergeblichen Versuchen zurück und putzen und kämmen eifrig das an ihnen haftende Gipsmehl ab. Das ganze Manöver wiederholt sich jetzt zwei bis dreimal, dann aber versucht keine Ameise mehr, auf den Wall zu klettern, und nach wenigen Stunden, sobald das mitgebrachte Nestmaterial zu trocknen beginnt, halten einige ihren Einzug in das Nest, richten sich dort wohnlich ein und schleppen Larven, Puppen und solche Arbeiter, die den Eingang nicht gefunden, in die dunklen Räume des Gipsnestes."

Hieraus folgt, daß Formica sanguinea und fusca zwar zuerst dem sogenannten Fluchtfieber unterworfen sind, daß sie aber nach einigen erfolglosen und für sie unangenehmen Versuchen die Flucht aufgeben und den dargebotenen feuchten

[1]) Biolog. Zentralblatt 1902, S. 464 f.

und dunklen Schlupfwinkel benutzen. Sie haben also die Fähigkeit auf Grund von gemachten Erfahrungen ihre Handlungen zu modifizieren. Die Reflextheorie erweist sich also in diesem Falle als unzulänglich.

Gerade solche und ähnliche Tatsachen werden von den Verteidigern der Intelligenz der Tiere sogar als Hauptbeweis aufgeführt, daß die Tiere nicht bloß ein sinnliches Erkenntnisvermögen besitzen, sondern daß sie auch denken und mit Vernunft begabt seien. Beide Extreme sind falsch.

Der Tatsachenbeweis, auf den sich Bethe stützt, ist auch insofern mißglückt, als die von ihm angeführte Tatsache, die für seine Anschauungen sprechen sollte, gar keine Tatsache, sondern eine falsche Auslegung einer zudem noch unrichtigen Beobachtung ist. Nach ihm soll es Tatsache sein, daß die Ameisen nur hungrig aus dem Nest ausziehen und gesättigt zurückkehren; die Nichtbelastung des Körpers im Hungerzustande, so erklärt Bethe, und die Belastung des Körpers nach der Nahrungsaufnahme bewirkte einen Reflexakt, durch welchen die Tiere notwendig im ersten Falle zum Auszuge aus dem Neste, im letzteren zur Rückkehr zu demselben genötigt werden. Nun ist aber die „Tatsache" hundertfach widerlegt worden; oft kehren die Ameisen auch hungrig zurück. Es fällt also auch die „Erklärung" dahin; die Ameisen, das folgt vielmehr daraus, kehren nicht infolge eines Reflexaktes gedrungen, maschinenmäßig zurück, sondern infolge eines willkürlichen Aktes. Die Ameisen sind keine Freßmaschinen, sondern lebende Wesen, welche sich willkürlich betätigen können. Wäre letzteres nicht der Fall, so könnten die Ameisen niemals im Hungerzustande zurückkehren, weil der zur Rückkehr nötige Reflexakt nicht eintritt. Ja, die Tiere müßten jedesmal draußen elend zugrunde gehen, wenn sie nicht die gehörige Nahrung gefunden.

Auch aus dieser Tatsache der willkürlichen Betätigung der Ameisen ergibt sich somit für uns ein stringenter Beweis gegen die materialistische Auffassung des Tierlebens, denn die bloße Materie kann sich nicht willkürlich betätigen.

Ein letzter Punkt von Bedeutung muß noch genauer erörtert werden; es sind die Ausführungen Uexküll's und Bethe's über das Verhältnis der Nervenphysiologie zur Psychologie.

Keine Psychologie wird leugnen, daß die Nerventätigkeiten nicht auf mechanischen Bewegungen, meinetwegen „elektrischen Schwankungswellen" beruhen, d. h. solche voraussetzen; sowohl die Nervenreizung wie die Reizleitung sind derartige mechanische Vorgänge. Insofern unterscheiden sich die tierischen und menschlichen Nervenreize und Nerventätigkeiten nicht von einander. Beide sind aber, und das wird hier oft übersehen, noch mehr als bloße mechanische Vorgänge. Weder die Existenz, noch die Tätigkeiten der Nervenzellen, wie überhaupt aller organischen lebenden Zellen lassen sich rein mechanisch erklären, ohne Zuhilfenahme eines Lebensprinzips, einer Seele. Leben entströmt nicht aus toter Materie. Materie und „Form" oder Lebensprinzip vereint bilden erst das lebende Wesen. Es ist daher selbstverständlich, daß jede Tätigkeit der Organismen sowohl eine materielle mechanische wie eine immaterielle Seite hat, daß hiebei die „Materie" und die „Seele" in Anspruch genommen werden. [1])

Wenn also Bethe sagt: „Zwischen der Bewegung materieller Punkte im Raum und meiner Empfindung gibt es keinen kausalen Zusammenhang," so vergißt er eben, daß schon bei jenen Bewegungen materieller Punkte die Seele in Tätigkeit ist; die Seele belebt nicht bloß das Gehirn, sondern den ganzen Organismus; freilich ist sie nicht überall allseitig und gleichmäßig in Tätigkeit, sondern verschieden nach der Art des betreffenden Organs, wo sie zu einer bestimmten Tätigkeit angeregt wird. Wenn es, wie Bethe anerkennt, beim Menschen, nachdem die elektrische Schwankungswelle sich bis ins Gehirn fortgepflanzt, zu einer inneren Selbstbeobachtung und damit zu Empfindungen kommt, warum sollen wir dies nicht auch für die Tiere annehmen?

[1]) Vgl. unten S. 160 u. 163.

Die körperliche Einrichtung hiezu ist beim Tiere wesentlich dieselbe, somit werden wir wohl annehmen dürfen, daß die Organe auch denselben Zweck erfüllen sollen, wie beim Menschen. [1]) Das Auge ist doch zum Sehen da, das Ohr zum Hören. Und wenn wir auch nicht behaupten dürfen, daß das Sehen und Hören der Ameisen ein gleichwertiges sei, wie dasjenige des Menschen, so müssen die äußeren Gegenstände nicht bloß durch die Sinnesorgane einen Eindruck auf das Tier machen (die vorherrschend mechanische Seite), sondern das Tier muß diese Eindrücke auch in sich aufnehmen können, d. h. es muß wahrnehmen und empfinden, (die vorherrschend seelische Seite des Vorganges). Wie könnten wir denn sonst erklären, daß die Tiere durch Bewegung ihrer Fühler, durch Ausspritzen ihres Giftsaftes 2c. reagieren? Es ist also Tatsache, daß auch bei den Tieren eine Empfindung zustande kommt, wenn wir auch nicht erklären können, wie dies geschieht — beim Menschen ebensowenig wie beim Tiere.

Nun den Schluß daraus gezogen! Wo eine Empfindung ist, da ist etwas mehr als nur Materie vorhanden; die Materie kann niemals zu solcher „innerer Selbstbeobachtung" sich erheben, [2]) — ein dritter stringenter Beweis gegen die materialistische Auffassung des Tierlebens.

Was hier übrigens von der Empfindung gesagt ist, gilt selbstverständlich auch von der Entstehung von Erinnerungsbildern, auf denen das Gedächtnis, die Erfahrung, das Lernen 2c. beruht; freilich sind auf diesem Gebiete die Vorgänge, auch die physiologischen, noch weniger bekannt.

---

[1]) Rosenthal (Physiologie und Psychologie. Biolog. Zentralbl. 1905. S. 715) u. a. sind daher durchaus im Irrtum, wenn sie sagen, „daß wir über das etwaige Vorhandensein psychischer Vorgänge bei Tieren nichts aussagen dürfen, weil wir keine Mittel besitzen, über ihr Vorhandensein etwas zu erfahren."

[2]) Es gibt wohl auch solche, welche alle Materie belebt sein lassen, folglich für alle Materie Empfindungsvorgänge annehmen. Diese Hypothese beruht aber auf keinen objektiven Tatsachen, wir dürfen sie hier ohne weiteres übergehen.

Wir sind also zum Resultate gelangt, daß die Ameisen, oder überhaupt die Tiere keine bloßen Reflexmaschinen sind.

3. Die meisten modernen Naturforscher sind aber bestrebt, nicht bloß die körperlichen, sondern auch die geistigen Schranken zwischen Mensch und Tier zu beseitigen. Es soll nur noch ein gradueller Unterschied, kein wesentlicher mehr zwischen ihnen bestehen. Während also Bethe das Tierleben ganz im materialistischen Sinne erklärt, gehen die modernen Tierpsychologen in der entgegengesetzten Richtung zu weit und vergeistigen das Tierwesen zu sehr — um dann schließlich, wie es wenigstens manche tun, die Vernunft selbst doch wieder als bloße Wirkung der Materie zu erklären.

Diese Schar der Gegner Wasmann's kann man in zwei sehr ungleiche Gruppen einteilen: 1. in solche die mit Kienitz-Gerloff sagen: [1]) „Mit Wasmann zu rechten hat keinen Zweck, die Buchstaben S. J. hinter seinem Namen sagen genug" — und 2. in wissenschaftliche Gegner, die objektiv auf eine Kritik der von Wasmann verfochtetenen Lehre eingehen. Erstere, die übergroße Menge der Schelter und Polterer, die es nicht über sich bringen, einmal auf eine objektive Betrachtung der christlichen Naturanschauung einzugehen, [2]) können wir füglich außer acht lassen. Zur

[1]) Naturw.-Wochenschr. 1899. S. 225.

[2]) Wasmann bemerkt treffend: „Man scheut eine klare Analyse der psychologischen Begriffe hauptsächlich deshalb, weil man die Konsequenzen fürchtet, die sich daraus ergeben könnten; man besorgt, das Tier, das man bereits als wesentlich gleichartig mit dem Menschen anzusehen gewohnt war, könnte diesem wieder ferner gerückt werden; vielleicht ahnt man auch, es dürfte sich zwischen Mensch und Tier wieder jene folgenschwere Kluft auftun, die dem Menschen eine höhere Moral zur Pflicht macht, als sie in „Brehm's Tierleben" gelehrt wird." — Und anderwärts schreibt derselbe: „Man liebt auf diesem Gebiete heutzutage scharfe Begriffsbestimmungen nicht." ‚Jedermann weiß ja, was unter Instinkt und unter Intelligenz verstanden wird; deshalb brauchen wir unsere Leser nicht mit philosophischen Definitionen zu ermüden' — so oder ähnlich beginnt man seine psychologische Studie. Doch das nennt

zweiten Gruppe gehören nur wenige, von Ameisenforschern vorab Emery in Bologna und Forel in Zürich.

Emery's Einwendungen lassen sich in drei Punkte zusammenfassen:

1. Sinnliche Vorstellungen und geistige Begriffsbildungen gehen beim menschlichen Denken ohne scharfe Grenze in einander über; also dürfen wir auch beim Tiere, da wir ihm erstere zuerkennen, letztere nicht absprechen.

2. Auch in den Erkenntnisprozessen der Tiere sind Schlußfolgerungen enthalten; warum die Vorstellungen bei ihnen nicht zu geistigen Begriffen sich ausbilden können, hat seinen Grund einzig im Mangel der Sprache.

3. Die Tiere haben auch allgemeine Sinnesbilder, z. B. der Jagdhund das Bild von einem Hasen (abgesehen von individuellen Unterschieden, die bei Hasen vorkommen; er kennt infolgedessen sofort alle Hasen); diese allgemeinen Sinnesbilder unterscheiden sich aber nicht wesentlich von den allgemeinen Begriffen, beide stellen nur zwei verschiedene Grade eines und desselben Abstraktionsvermögens dar; somit kann den Tieren nicht alle Vernunfttätigkeit oder die Intelligenz abgesprochen werden.

Zum ersten Punkt haben wir nur wenig zu erwidern. Daß beim Menschen die Sinnesvorstellungen und das gei-

---

man im Trüben fischen!" — Andere, die zu dieser Gruppe gehören, gehen noch unwissenschaftlicher und offener vor, sie nennen eine kritische Analyse der Begriffe kurzweg einen „Reaktionsversuch", durch den die moderne Tierpsychologie wieder „in die dogmatischen Fesseln der mittelalterlichen Scholastik geschmiedet werden solle" — und wem gruselt's dabei nicht?! Diese Leute stehen — wenn sie's auch nicht gerne hören, so ist's doch wahr, — auf dem Standpunkte der „vulgären", nicht der „wissenschaftlichen Psychologie". Ihr Hauptsprecher war ehedem Darwin, der in seiner „Abstammung des Menschen" (1. Bd. 2. deutsche Aufl. S. 38) schreibt: „Unter allen Tätigkeiten des menschlichen Geistes steht der Verstand obenan. Es bestreiten nun wohl wenige Personen noch, daß die Tiere eine gewisse Tätigkeit des Nachdenkens haben. Fortwährend kann man sehen, daß Tiere zuwarten, überlegen und sich entschließen".— Das kann man sehen?!

stige Abstraktionsvermögen so innig verbunden sind, liegt im Wesen des Menschen als leiblich-geistigem Wesen und in der Art und Weise des Zustandekommens der Vernunfterkenntnis, welche die Sinnesvorstellungen zur Voraussetzung und Grundlage hat. Die Schlußfolgerung, die Emery daraus zieht, daß auch die Tiere Begriffe bilden, weil sie sinnliche Vorstellungen, die Voraussetzung der Begriffsbildung, haben, ist gänzlich ungerechtfertigt. „Wir dürfen," bemerkt Wasmann hiezu, „den Tieren keine höheren Fähigkeiten zuschreiben, als sie äußern."

In bezug auf den zweiten Punkt geben wir ohne weiteres zu, daß in den Erkenntnisprozessen der Tiere Schlußfolgerungen enthalten sind.

Wir Menschen können diese Schlüsse nun allerdings logisch und formell herausziehen, wir können die ganze ihnen zu Grunde liegende Gedankenfolge klarlegen und auflösen; gerade das ist es, was für die Intelligenz des Menschen spricht, daß er Einsicht hat in die Beziehungen zweier Begriffe zu einander. Das Tier aber hat, wie Emery selbst gesteht, diese Schlußfolgerungen nicht formell gezogen.

Wie es hierbei zugeht, schildert sehr zutreffend O. Flügel in seiner Schrift „Das Seelenleben der Tiere" (2. Aufl. Langensalza. 1886 S. 55). „Auch bei den Menschen sind," so beginnt er, „die Verstandesäußerungen in vielen Stücken nur ein Ablaufen der gewohnten, aus der Erfahrung ein für allemal gewonnenen Vorstellungen. Daher ist es auch natürlich, daß bei veränderten Umständen das Ablaufen ein verändertes sein muß, oder daß die Tiere durch Erfahrung lernen und durch Schaden klug werden, durch glücklichen Zufall zum Ziele kommen, durch allerhand angestellte Versuche, die Begierde zu befriedigen, auch ab und zu das richtige Mittel treffen. Das merken sie sich denn für ein andermal, d. h. die Begierde und das Mittel, welche sie stillte, und der davon gehabte Genuß verbinden sich zu einer Reihe, die, wenn das erste Glied oder ein ähnliches wieder gegeben wird, auch wieder in der alten Weise abläuft. So

die Katze, die den Topf mit der zu heißen Milch umwarf und sie so genießen konnte. . . Ist die Entdeckung erst einmal gemacht und wiederholt gelungen, dann ist die Assoziation fest."

Alle die sogenannten intelligenten tierischen Handlungen verlaufen in dieser Weise innerhalb der Sphäre des Sinnenfälligen; ein Erkennen des logischen Zusammenhanges zwischen Mittel und Zweck, ein logisches Denken kann bei ihnen nicht nachgewiesen werden und ist zur völligen Erklärung der Handlung auch gar nicht notwendig. Das sinnliche Erkennen der Tiere führt freilich bei ihnen auch zu praktischen Folgerungen, aber nicht zu formellem logischem Denken. Ersteres ist erwiesen, letzteres eigentlich nur von wenigen behauptet. Es gilt auch hier der Satz: Wir dürfen dem Tiere keine höheren Tätigkeiten zuschreiben, als sie äußerlich kundgeben.

Mit der Sprache aber verhält es sich so. Durch sie wird allerdings das Abstraktionsvermögen des Menschen mächtig gefördert. Ihr Verhältnis zu einander ist aber ein ganz anderes, als Emery es darstellt. „Die Sprache ist der logische Ausdruck des Gedankens, und in jedem Satze ist das Prädikat ein allgemeiner Begriff, also ein Produkt des Abstraktionsvermögens. Letzteres ist somit die logische Voraussetzung der Sprache. Es ist ferner auch die psychologische Voraussetzung für dieselbe, weil ohne Abstraktionsvermögen kein Bedürfnis zur Bildung einer Sprache vorliegt. Ich sage deshalb: Hätten die Tiere ein wirkliches Abstraktionsvermögen, so hätten sie auch schon längst eine eigentliche Sprache; daraus, daß sie letztere entbehren, schließe ich somit, daß sie auch keine Intelligenz im eigentlichen Sinne haben." [1]) Die sogenannte „Tiersprache beruht nicht auf intelligenter Ueberlegung, sondern sie beruht einfachhin auf den Gesetzen des Sinnenlebens, nach denen einem bestimmten Affekte eine bestimmte Lautäußerung oder ein bestimmter Fühlerschlag entspricht."

[1]) Wasmann, Biolog. Zentralbl. 1895. 623 f.

Nun zum dritten Punkt. Besitzen die Tiere „allgemeine Sinnesbilder" wie wir Menschen „allgemeine Begriffe"? Emery nimmt das Beispiel vom Hasen und Jagdhund. Wenn letzterer einen Hasen aufspüre, so leite ihn das „allgemeine Sinnesbild", das er von einem Hasen habe, denn er suche nicht den Hasen, den er früher schon einmal erjagt, sondern einen andern Hasen, dessen individuelle Eigenschaften er noch nicht aus der Erfahrung kennt. — Schauen wir einmal näher zu, wie unsere Sinnesbilder beschaffen sind. Können wir uns ein allgemeines Sinnesbild von einem Gegenstand machen? Nie und nimmer. Die Sinnesbilder sind immer konkret. Wir stellen uns immer einen bestimmten Hasen vor, freilich können wir je nachdem wir die Phantasie spielen lassen, diesem Hasen verschiedene Eigenschaften beimessen, aber das Bild wird nie zu dem eines „allgemeinen" Hasen, sondern eines genau bestimmten Tieres. Beim Hund spielt dabei noch jedenfalls der Geruchsinn eine große Rolle. Und auch da wird es keinen Hasengeruch im „allgemeinen" geben, sondern der Hund riecht die Spur des bestimmten Hasen. Auch für die Geruchtätigkeit gibt es keine allgemeinen Sinnes- und Gedächtnisbilder.

Einen „allgemeinen Begriff" dagegen vom Hasen kann der Mensch sich bilden vermittelst des Abstraktionsvermögens, indem er die wesentlichen den unwesentlichen, die spezifischen Merkmale von den individuellen, die Gattungskennzeichen von denjenigen der Art ausscheidet. Das sinnliche Vorstellungsvermögen kann nicht über sich selbst hinausgehen, d. h. übersinnliche Begriffe oder Ideen bilden. Das Sinnesleben ist wohl die Voraussetzung des Geisteslebens. Wer aber das Vorhandensein des letzteren beweisen will, darf sich nicht mit dem Nachweise des ersteren begnügen.

Forel leugnet das Vorhandensein einer Seele, eines Lebensprinzips beim Menschen sowohl wie beim Tiere. Alles was so bezeichnet wird, ist nach ihm das Produkt der Nerventätigkeit. Die Nerventätigkeit ist nun sehr verschieden ausgebildet; die „Menschenseele" erscheint darnach sehr „plastisch";

aber auch die „Tierseele" entbehrt nicht aller „Plastizität." Selbst bei niederen Tieren, bei Ameisen z. B., läßt sich schon ein niedriger Grad von „Plastizität" beobachten: sie lassen sich zähmen, sie machen Erfahrungen und verwerten sie, sie lernen. „Plastischer ist die „Seele" der höheren Tiere, am meisten die des Menschen. Aber es sind offenbar nur graduelle Unterschiede. Seelen- und Gehirntätigkeit sind von einander untrennbar, sowohl im normalen Leben, wie im Krankheitszustande. Es sei daher wissenschaftliche Tatsache, daß beide nur zwei Erscheinungsformen der gleichen Realität seien und an dem müsse man festhalten, „solange man uns nicht einwandfrei eine gehirnlose Seele oder ein seelenloses lebendes Menschenhirn dargestellt haben wird." (Naturwissenschaft oder Köhlerglaube. Biolog. Zentralbl. 1905. S. 488.)

Darauf ist zu bemerken: 1. Daß aus der Nervenanatomie der Unterschied zwischen Instinkt und Intelligenz allerdings nicht herausleuchtet und 2. daß Forel die Analyse dieser Begriffe, die allein uns Klarheit verschaffen kann, ganz umgeht (er nennt dies verächtlich „Wortgefecht").

Die Nerventätigkeit ist allerdings notwendig zur Erweckung von Sinnesbildern; diese wiederum sind notwendig zur Begriffsbildung, letztere aber ist reine Sache des Geistes, der Vernunft, und die Nerven werden nur insoweit dabei in Anspruch genommen, als Sinnesbilder zur Begriffsbildung notwendige Voraussetzung sind. Wenn also in der Tierwelt ein Stufengang in der Ausbildung des Nervensystems vorhanden ist, so beweist dies nur, daß die Tiere mehr oder weniger darauf eingerichtet sind, solche Sinnesbilder zu erwecken. Ob sie aber auch Intelligenz besitzen, läßt sich aus dem Nervensystem nicht herauslesen. Graduell ist also nur der Unterschied in der Bildung von Sinneseindrücken und in der Verwertung derselben zum sinnlichen Erkennen der Dinge. So weit gehen wir mit Forel einig. — Wesentlich verschieden davon ist die Geistestätigkeit des Abstrahierens und logischen Denkens — was von keinem Tiere nachgewiesen ist, auch nicht im kleinsten Maße. Forel hatte Wasmann den Vor-

wurf gemacht, er fordere von den Ameisen „menschenähnliche Räsonnements, die sie natürlich nicht machen können." Ich setze hier zum Schlusse die treffende Antwort Wasmann's her, welche noch einmal den Kern der ganzen Frage gut betont.

„Dieser Einwand," so sagt Wasmann, [1]) „beruht auf einem Mißverständnis. Wir verlangen von den Ameisen keineswegs einen dem Grade nach mit der menschlichen Intelligenz gleichstehenden Verstand und haben niemals einen solchen von den Ameisen verlangt; aber die wesentlichen Merkmale der Intelligenz muß auch die Ameisenintelligenz besitzen, sonst ist sie überhaupt gar keine Intelligenz. . . Was wir wirklich fordern ist bloß, daß man mit dem Worte Intelligenz nicht ein willkürliches Spiel treibe und als Intelligenz etwas ausgebe, was gar keine Intelligenz ist."

In seinem Vortrage „Die psychischen Tätigkeiten der Ameisen" am 5. Internationalen Zoologen-Kongreß zu Berlin (13. Aug. 1901; München, 2. Auflage 1902) betont Forel noch einmal: „Das Bewußtsein existiert gar nicht an und für sich, sondern nur durch die Gehirntätigkeit, dessen innerer Reflex es ist. Schwindet diese, so schwindet es mit ihr. Ist sie kompliziert, so ist es auch kompliziert. Ist sie einfach, so ist es entsprechend einfach. Ist sie dissoziiert, so ist das Bewußtsein ebenfalls dissoziiert. Das Bewußtsein

[1]) Wasmann, Instinkt und Intelligenz 2. Aufl. S. 81. Vgl. die 3. Aufl. S. 49 f. Bei der Unterscheidung von Instinkt und Intelligenz handelt es sich nicht darum, ob die höheren Tiere ihre angeborenen Instinkte vielfach in höherem Grade durch die individuelle Sinneserfahrung zu vervollkommnen vermögen, als die niederen — was wir niemals bestritten haben — sondern es handelt sich darum, ob jede auf sinnlicher Erfahrung des Tieres beruhende zweckmäßige Tätigkeit als intelligente Handlung aufzufassen sei oder nicht; das ist die Frage, welche beantwortet werden mußte. Forel hat jedoch die Beantwortung derselben umgangen, indem er sich darauf berief, daß nur Voreingenommenheit und Verblendung die zahlreichen plastischen Neurozymtätigkeiten der höheren Tiere leugnen können.

ist nur ein abstrakter Begriff, dem bei Wegfall der ‚bewußten' Hirntätigkeit jede Wesenheit abgeht" (S. 7). Und wiederum: „Ferner haben uns die Anatomie, die Physiologie und die Pathologie des menschlichen und tierischen Gehirns den unwiderleglichen Beweis geliefert, daß unsere Seeleneigenschaften von der Qualität, der Quantität und der Integrität des lebenden Gehirns abhängen (— allerdings! —) und mit demselben eins sind (— das folgt nicht aus ersterem! —). Es gibt so wenig ein lebendes Gehirn ohne Seele (— aber die Seele ist ja nach obiger Darstellung nur Gehirntätigkeit! —), als eine Seele ohne Gehirn (— Wo ist der Beweis? —) . . . Wir nehmen daher bezüglich des Verhältnisses der reinen Psychologie zur Physiologie des Gehirns die Theorie der Identität als gegeben an, solange die Tatsachen damit übereinstimmen. Mit dem Wort Identität oder Monismus sagen wir, daß jede psychologische Erscheinung mit der ihr zugrunde liegenden Molekular- oder Neurozymtätigkeit der Hirnrinde ein gleiches reelles Ding bildet, das nur auf zweierlei Weise betrachtet wird. Dualistisch ist nur die Erscheinung, monistisch das Ding" (S. 9). Wäre es anders, meint er, so würde dies dem Gesetze der Erhaltung der Energie widersprechen, daher gibt es keine Seele!

Hier bewegt sich Forel auf dem schon längst ausgetretenen Wege des plumpesten Materialismus: nachgewiesen ist durch die Anatomie, Physiologie und Pathologie einzig und allein die Nerventätigkeit, eine Seele hat sich also noch nicht finden lassen, sie ist also nicht vorhanden. Man vergleiche hierüber das im 2. Bändchen dieser „Bibliothek" Gesagte (2. Auflage, bes. S. 111 f.)[1] Das Gesetz

[1]) „Der Maler kann ohne Pinsel und Farben nicht malen . . . also der Pinsel ist der Maler, denn das Malen ist eine Funktion des Pinsels. Es gehört eine Pinseleinfalt dazu, um das Trügerische eines solchen Beweises nicht einzusehen." (Michelitsch).

Eine treffliche Widerlegung des Materialismus vom Standpunkte der Physiologie aus findet sich in der Rektoratsrede Hyrtl's „Die materialistische Weltanschauung unserer Zeit", Wien 1861. „Wie soll die Materie, ein Raub des ewigen Wechsels, mit dem

von der Erhaltung der Energie besagt nur, daß keine materielle Wirkung eintreten kann, ohne daß eine entsprechende materielle Ursache vorliegt, und daß keine solche Wirkung spurlos verschwinden kann; sie erscheint anderwärts wieder, wenn auch in einer andern Form.

Nun soll aber auch der Geist nicht auf den Leib einwirken und beim Tode des Menschen von ihm sich trennen können. — Dem liegt die falsche platonische Vorstellung zu Grunde, als ob wir den Geist im Körper als ein selbständiges zweites Wesen betrachteten. Er ist mit dem Leibe zu einem Wesen verbunden, wirkt auf den Leib nicht nach Art einer äußeren Kraft, sondern das eine ganze Wesen wirkt als solches; nie die Seele allein, sondern stets beide als Einheit. Daher sehen wir auch beim Menschen nie eine materielle Wirkung entstehen, ohne daß ihr eine entsprechende materielle Ursache zu Grunde liegen würde. Und wenn beim Tode die Lebenstätigkeiten aufhören, so beweist dies gerade, daß die treibende innere Kraft, von welcher diese Tätigkeiten ausgehen, nicht eine materielle Energie ist, sondern eine nichtmaterielle, die den Gesetzen der Materie eben nicht unterliegt.

Ich kann nicht umhin, hier noch eine längere Stelle aus einem Aufsatze Prof. Fr. Müller's über „Insektenlist" in der Zeitschrift „Stein der Weisen" herzusetzen, in welcher die Zweckmäßigkeit der tierischen Handlungen trefflich geschildert

---

Beharrlichen in den Erscheinungen des Seelenlebens in irgendwelcher notwendiger Verbindung stehen? Wie wäre die Einheit des sich immer gleich bleibenden Bewußtseins, wie wäre Erinnerung, wie wäre Gedächtnis möglich, welches durch Festhalten von Vorstellungen und Begriffen den Inhalt alles Denkens bildet und seine Verkörperung im sinnlichen Ausdruck der Sprache vermittelt, und wie könnte es geschehen, daß, je mehr wir im Geiste aufgenommen haben, desto leichter jeder neue Zuwachs Platz gewinnt, wenn die Moleküle des Gehirns, welche Eindrücke empfangen haben und sie bewahren sollen, austreten aus ihren Verbindungen und durch die Ausscheidungsorgane des Leibes zurückkehren in den Schoß der unorganischen Natur, aus welchem sie für die kurze Zeit ihrer Verwendung nur erborgt waren?" —

und im Zusammenhang mit den Zweckmäßigkeiten, wie wir sie in der ganzen Natur antreffen, auf die wahre Ursache zurückgeführt wird. — Es ist bekannt, wie die Hummeln beim Besuch der Salbeiblüten regelmäßig von den reifen Staubgefäßen einen Schlag bekommen, wodurch der Blütenstaub auf den Rücken der Hummeln abgeladen wird, welche ihn dann beim Besuch einer Pflanze mit reifen Stempeln hier wieder abstreifen. „Es fiel mir vor längerer Zeit auf," so berichtet nun Müller, „daß viele, ja die meisten Blüten an der Kronenröhre seitlich ein Loch aufwiesen. Daß es von einem Insekte aufgebissen war, darüber war kein Zweifel. Bald gelang es mir auch, die Missetäter an der Arbeit zu sehen. Ich beobachtete, daß alle Hummeln, und nur solche sah ich die Blüten besuchen, seitlich an die Blüte anflogen und den Blütensaft nicht auf geradem Wege durch die gastlich geöffnete Pforte, sondern durch räuberischen Einbruch sich aneigneten. List wider List! Versetzt die Blüte dem nahrungsuchenden Tiere hinterlistig einen Schlag, so erwidert dieses den üblen Empfang damit, daß es seitwärts räuberisch in das duftige Kämmerlein einbricht. Gewiß eine reizende Erscheinung!"

Der nächste Gedanke, den man bei einer so auffallenden Tätigkeit eines Tieres faßt, ist der, daß hier ein glänzender Beweis für die Intelligenz dieser sonst so unvollkommenen Geschöpfe vorliegt. Ja, man ist versucht, an ein logisches Denken dieser Tierchen zu glauben. „Werde ich jedesmal, wenn ich in der Blüte den Nektar hole, durch einen Schlag auf den Rücken geschreckt und gestraft, so werde ich es einmal anders versuchen, so mag sich eine klügere Hummel einmal gedacht haben und bei näherer Untersuchung der Blüte auch richtig den Weg gefunden haben, der mit Umgehung des lästigen Schlagwerkes zum Borne des süßen Nektars führte. So etwa waren meine Gedanken, nachdem ich die Hummeln einigemale auf ihrem Schleichwege beobachtet hatte."

„Aber wenn ich mir die Ungeschicklichkeit dieser Tiere betrachtete, die sie bei andern Gelegenheiten an den Tag

legen, so mußte ich die Annahme eines Denkens im menschlichen Sinne abweisen. Gewiß haben die Tiere eine Art Ueberlegung, da aber das Selbstbewußtsein fehlt, kann man nicht ernstlich von Intelligenz sprechen, ebenso wenig als man einem Kinde im Säuglingsalter Intelligenz zuschreiben kann."

„Das Streben nach einem Ziele ist der ganzen organischen Welt eigen; ja selbst in der sogenannten toten Materie herrscht fortwährende Bewegung der kleinsten Teilchen, der Atome, und nicht etwa eine sinnlose chaotische Bewegung, sondern eine derartige, daß bald da, bald dort die Stoffteilchen zu wunderbar regelmäßigen Formen, den Kristallen sich gruppieren. Auch die Atome weichen Hindernissen, die sich ihrer gesetzmäßigen Anordnung in den Weg stellen, aus und gruppieren sich dennoch zum Kristall, der dann freilich dem Hindernisse entsprechende Unregelmäßigkeiten zeigt. Im Pflanzenreiche sind analoge Erscheinungen ungemein häufig und bekannt. . . Haben also die Pflanzen auch Intelligenz und gar die Atome, daß sie sich in ihrem Streben nach einem Ziele nicht durch ein Hindernis aufhalten lassen? Dann müßte man wahrhaftig von einer Intelligenz der ganzen Materie sprechen. In Wahrheit ist es die höchste Intelligenz des Weltenschöpfers, die in den kleinsten Stoffteilchen wie in den lebenden Organismen wunderbar zum Ausdrucke kommt! Darum wird unser Staunen bei solchen Erscheinungen nicht geringer sein, weil wir bei den Tieren an eine der menschlichen vergleichbare Intelligenz nicht glauben."

So viel steht also fest: Das Tier kommt mit all seinen Anlagen nicht über die Sinnenwelt hinaus, der Mensch allein denkt. Das Tier treibt nur Naturanschauung, der Mensch allein treibt Naturwissenschaft.

Doch was nützen alle diese Erwägungen, wenn die Tatsachen dagegen sprechen? So erwidert man uns immer und immer wieder: Weg mit diesem theoretischen Wortgezänk! Die Tatsachen allein sind für den Naturforscher maßgebend und diese sprechen deutlich genug für das Vorhandensein einer Intelligenz bei den Tieren, bei den Ameisen.

Wir haben im Verlaufe unserer Darstellung des Ameisenlebens schon öfters auf derartige Tatsachen aufmerksam gemacht, welche direkt gegen die Annahme einer Intelligenz der Ameisen sprechen. Doch, sagt man, ein einziges Beispiel wirklich intelligenter Tätigkeit wirft alle Einwendungen über den Haufen. So hören wir denn auch auf diese Beispiele: Da kommt vorab das Verhalten der Ameisen zu den Blattläusen an die Reihe. Wir kennen dies bereits. Marshall zieht daraus den Schluß, daß die Ameisen die Eier der Blattläuse in der intelligenten Absicht pflegen, um später den Genuß des Blattlaussaftes zu haben. Aber woher weiß Marshall dies? Man nehme einige ganz junge, frisch entwickelte Arbeiterinnen von Lasius aus ihrem Neste und bilde aus ihnen ‚Autodidaktenkolonien', welche noch keine Spur von Erfahrungskenntnis über Blattläuse und Blattlausentwicklung besitzen. Man gebe ihnen dann Eier von jenen Blattlausarten, welche die betreffende Lasius-Art zu erziehen gewohnt ist, — und man wird sehen, daß sie dieselben gerade so behandeln, als ob sie die Lebensweise dieser Blattläuse vorher „studiert" hätten: Die Vorliebe bestimmter Ameisenarten für Blattlauseier ist ein rein instinktiver Trieb, der allerdings durch die sinnliche Erfahrung noch verstärkt werden kann (Wasmann).

Die „intelligentesten" Ameisen sind aber die Formica-Arten. „Die Käfer der Gattung Atemeles lassen ihre Larven bei bestimmten Formica-Arten erziehen, Atemeles emarginatus bei Formica fusca, Atemeles paradoxus bei Formica rufibarbis, Atemeles pubicollis bei Formica rufa. Sind die jungen Atemeles glücklich entwickelt, so verlassen sie die Formica-Nester wieder, oder werden aus denselben sogar vertrieben, gehen zu Myrmica rubra und bringen, von diesen Ameisen beleckt und gefüttert, in deren Nestern den größten Teil ihres Lebens zu. Erst im nächsten Frühjahre, zur Paarungszeit, finden sie sich wieder bei den betreffenden Formica-Arten ein, wo sie ihre Brut auf Kosten der Ameisenbrut aufziehen lassen. Für wen

pflegen also jene Formica eigentlich die Brut der Atemeles? Nicht für sich, sondern für die Myrmica. Sie haben selber von der Adoption der Atemeles-Larven nichts als den großen Schaden, welchen diese Kuckucksbrut durch Auffressen der Ameiseneier und Ameisenlarven ihnen zufügt. Wo ist das „bewußte, intelligente Rechnen mit der Zukunft", welches William Marshall den Ameisen zuschreibt? Seit Tausenden von Jahren haben die Formica doch stets alljährlich die traurige Erfahrung gemacht, daß sie bei der Erziehung dieser Käferlarven — für die Katze arbeiten" (Wasmann).

Mit Vorliebe wird die heroische Hingabe und Selbstaufopferung der Sklaven für die Brut ihrer Herren als „Mutterliebe" der Ameisen gepriesen, als ein selbstbewußter Akt der liebevollen Hingabe an ihren Beruf. — Darauf ist folgendes zu bemerken: Wenn die Sklaven — sie sind übrigens nicht die „Mütter" jener Eier, Larven und Puppen — aus freier Ueberlegung mit fremden Wesen so handeln, mit welchem „Verständnis" werden sie erst ihre eigenen Eier, die sie bisweilen im fremden Neste ablegen, behandeln? „Müssen wir da nicht erwarten, daß die Liebe der Arbeiterameise zu ihren eigenen Jungen ein ganz überströmendes Maß erreicht! Das stände in der Tat zu erwarten, wenn die Ameisen Intelligenz und Selbstbewußtsein besäßen. Was geschieht aber in Wirklichkeit? Die Arbeiterinnen fressen die von ihnen selbstgelegten Eier gewöhnlich größtenteils auf. Ist das nun etwa der Gipfel der Mutterliebe, der edeln sich selbstaufopfernden Mutterliebe, daß sie ihr Kind in dieser Weise ‚zum Fressen lieb hat'? Wir glauben, daß jedem vernünftigen Menschen durch solche Tatsachen die Augen aufgehen müssen über den offenbaren Widerspruch, der in den Phrasen von ‚Tierintelligenz' und ‚Tierethik' verborgen liegt" (Wasmann).

„Lomechusa strumosa macht bei Formica sanguinea, welche ohne Zweifel die „intelligenteste" unter unsern einheimischen Ameisen ist, ihren ganzen Lebenslauf durch." Wir haben das Verhältnis beider zu einander kennen gelernt: wie einerseits die Ameisen die Puppen der Lomechusa zu

Grunde richten, nachdem sie für die Eier und Larven größte „Zuneigung" getragen, was auch wieder für den ausgewachsenen Käfer gilt. Warum sie als Puppe vernichten? Wenn die Handlung auf Ueberlegung beruhen würde, wäre sie ganz unbegreiflich. „Seit Jahrtausenden wiederholt Formica sanguinea alljährlich in Tausenden von Kolonien stets dasselbe widerspruchsvolle Spiel: zuerst pflegt sie die Lomechusa-Larven mit der größten Hingabe und läßt durch sie sogar ihre eigene Brut vernichten; dann gönnt sie aber aus Affenliebe den Larven bei der Verpuppung keine Ruhe und frißt die Puppen selber auf. Sie hat trotz unzähliger Erfahrungen noch immer nicht eingesehen, daß sie die Lomechusa-Larven zur Zeit der Verwandlung anders behandeln müsse als die Ameisenlarven; und das ist ihr Glück; denn sonst würde sie durch ihre Lomechusa-Zucht bereits den Untergang der eigenen Art herbeigeführt haben. Jene höhere Weisheit, welche durch die unvernünftige Liebe der blutroten Raubameise zu Lomechusa strumosa und deren Larven dafür gesorgt hat, daß die Vermehrung der Ameise in Schranken gehalten werde, dieselbe höhere Weisheit hat auch dafür gesorgt, daß durch eben jene unvernünftige Liebe der Ameise zu Lomechusa die Vermehrung dieses Käfers wieder auf das richtige Maß beschränkt werde. Durch so milde und zugleich so starke Maßregeln vermag eine göttliche Weisheit das Gleichgewicht in der Natur aufrecht zu erhalten: Tierverstand und Tiermoral stehen vor dieser Erscheinung in ohnmächtiger Ratlosigkeit da" (Wasmann).

Erwähnenswert ist auch das Beispiel Büchners (Aus dem Geistesleben der Tiere. S. 117): Ein Ahornbaum wimmelte von Ameisen und Blattläusen. Um diesem Uebel Einhalt zu tun, ließ der Besitzer etwa einen Fuß über dem Erdboden den Baum mit Teer ringförmig anstreichen. Die ersten Ameisen, die den Ring überschreiten wollten, blieben natürlich kleben. Aber was taten die nachfolgenden? Sie kehrten auf den Baum zurück und holten Blattläuse, welche sie neben-

einander auf den Teer klebten und sich dadurch eine Brücke schufen, auf welcher sie ohne Gefahr den Teerring überschritten. — Dazu bemerkt schon Lubbock („Ameisen, Bienen und Wespen". Leipzig 1883. S. 200): „In diesem Falle habe ich meine Bedenken über die Auslegung der Tatsache. Ist es nicht recht gut möglich, daß die Ameisen, während sie den Baum hinabkrochen, die Blattläuse (die sie ja bekanntlich oft so hin und her schleppen) trugen, und daß diese natürlich im Teer stecken blieben? Auf diese Weise habe ich Hunderte von Erdklümpchen auf den Honig tragen sehen, mit dem ich meine Ameisen fütterte." Vgl. ob. S. 63 ff.

Der tiefste Grund aller dieser Differenzen über die Seele und ihre Eigenschaften und Tätigkeiten liegt in der Verschiedenheit der Auffassung des Wesens der Menschenseele. Wir sagen: sie ist eine geistige Substanz, — die Gegner sagen: sie ist das nicht, sie ist reine Aktualität, die Summe aller Lebenstätigkeiten, oder irgend etwas ähnliches. Wer sich genauer über diese Frage orientieren möchte, den verweise ich auf Gutberlets „Kampf um die Seele" (2. Vortrag: „Ist die Seele Tätigkeit oder Substanz"). Für uns genügt hier die durchaus treffende Begründung unserer Lehre, wie sie von Michelitsch in seinem Buche „Haeckelismus und Darwinismus" (Graz, 1900. S. 68) gegeben wird. Er schreibt kurz und gut:

„Wäre das Wesen der Seele (des Menschen) nicht etwas Dauerndes, sondern etwas Vorübergehendes, wie es die Aktualitätsphilosophen Wundt und andere wollen, wie könnte das Identitätsbewußtsein im Greise vorhanden sein, im Greise, der sich an sich selbst als Knaben und Jüngling und an die schöne Jugendzeit erinnert? Ohne Seelensubstanz wäre es nicht möglich, ein längeres Buch zu lesen; denn die Seele, welche den Anfang gelesen hat, wäre eine andere, als jene, welche den Schluß liest. Zum Verständnisse gehört aber das Zugleichsein von Anfang und Schluß." — Und unterscheiden wir denn nicht genau zwischen dem Ich und seinen Tätigkeiten? Das Ich ist etwas Bleibendes, die Tätigkeiten etwas Vorübergehendes.

Wenn die Seele auch eine Substanz ist, so wird sie dadurch noch nicht zum „Wirklichkeitsklötzchen“ gemacht, wie Haeckel spottet, oder zu einem gasförmigen Stoffe, der auch zu einer „unsterblichen Flüssigkeit“ oder gar zum „Seelen-Schnee“ kondensiert werden könnte. „Wenn,“ so sagt Haeckel, „die Seelensubstanz wirklich, wie viele ‚Gebildete‘ noch heute glauben, gasförmig wäre,“ — mit Verlaub, so antwortet Michelitsch, „solche Gebildete dürfte es wohl nur im Irrenhause geben“ . . . „Vielleicht gelingt das Experiment (mit der Verdichtung der gasförmigen Seele) mit der Seele des Pithecanthropus erectus, oder noch besser mit dem Bathybius Haekelii. Man soll nie den Mut und die Hoffnung verlieren!“ — Verdienter Spott!

Also Sieg der christlichen Auffassung von der Existenz und dem Wesen der Tier- und Menschenseele auf der ganzen Linie!

Verlagsanstalt Benziger & Co. A.G. Einsiedeln, Waldshut, Köln a./Rh.

Populär-wissenschaftliche Neuheit

Soeben ist erschienen:

Sozialismus und Christentum

Von Dr. **Wilhelm Stang**, Bischof von Fall River, Mass.
Autorisierte Uebersetzung aus dem Englischen von **Rudolf Amberg**.
250 Seiten. 8°.

Broschiert . . . . . Mk. **3.40**.
In Original-Leinwandband, Rotschnitt . . . Mk. **5.20**.

Stang „Sozialismus und Christentum" hat im amerikanischen Original die beste Anerkennung und große Verbreitung gefunden. Es ist daher eine deutsche Uebersetzung lebhaft zu begrüßen, denn wir besitzen kein deutsches Werk, das so geeignet ist, den weitesten Kreisen einen Einblick in die soziale Frage und deren Lösung zu vermitteln. Die Prinzipien sind diejenigen des Papstes Leo XIII. und der besten katholischen Soziologen. Der Verfasser hat die soziale Frage nicht nur theoretisch studiert; er versteht es, sie mit vielem praktischem Geschick auf die mannigfaltigsten Verhältnisse anzuwenden. Die Darstellung ist durchaus klar und verständlich und durch vielfaches Hineinziehen von Tatsachen der Geschichte sehr anziehend und einleuchtend gemacht. Der Uebersetzer hat seine Aufgabe mit Verständnis und Gewandtheit gelöst und sich besondere Verdienste um das Buch erworben, da er die deutschen Verhältnisse besonders hervorhebt.

P. **Gabriel Meier**, O. S. B.

Einer der bemerkenswertesten Beiträge zum Studium der sozialen Frage liegt vor uns. Bischof Stang hat sich stets als Mann von scharfem Verstand und klarem Auge erwiesen. Mehr noch: Er versteht es vortrefflich, selbst den trockensten Stoffen ein Interesse zu verleihen, wodurch sie vor uns Leben und Gestalt gewinnen und uns ihr Studium zur Freude wird, denn Bischof Stang ist ein überaus praktischer Mann. Wir bitten unsere Leser dringend, Bischof Stangs Buch zur Hand zu nehmen, und dessen können wir sie versichern, sie werden es von Anfang bis zum Schlusse lesen und sich bei jeder Lesung angezogener und befriedigter fühlen.

The Rosary Magazine. May 1905.

Durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Verlagsanstalt Benziger & Co. A. G. Einsiedeln, Waldshut, Köln a./Rh.

Der moderne Redner

Eine Einführung in die Redekunst, nebst einer kurzen Geschichte der Beredsamkeit, und einer Sammlung vollständiger Reden aus neuester Zeit, zum Gebrauche in Schulen und zum Selbstunterricht.

Von P. **Konrad Lienert**, O. S. B. Lehrer der Rhetorik.

448 Seiten. 8°.

Broschiert . . . . . Mk. **3.20**.

In Original-Leinwandband, Rotschnitt . . . . . Mk. **4.—**.

Das Buch bedeutet einen glücklichen Wurf. Sowohl in der Homiletik als in der Rhetorik überhaupt ist Anregung zu eigener Arbeit auf dem Fruchtboden tieferer Theorie, Erfüllung mit großen, hohen Gedanken, Interesse-Wecken für die Fragen des Lebens, auf dem Gebiete, wo das Wort als geistige Macht-Probleme zu lösen, Entscheidungen zu fördern, Taten zu zeitigen, Charaktere weiter zu bilden vermag — eine Hauptsache! Unter diesen Gesichtspunkten hat P. Lienert sein Buch geschrieben. Die Hauptsache an einer Einführung in die Redekunst ist und bleibt, daß sie die Eigenart einer Kunstschule sich bewahrt, daß sie nicht bloß eine formale Systematik bietet, sondern dem jungen Mann zeigt, wie die von Gott dem Menschen gegebene heilige Macht des Wortes als Schöpferin, Erzieherin, Königin mitten im Leben sich betätigen kann und tatsächlich wirkt. Auch diese Eigenart hat das schöne Buch Lienerts. Noch mehr! Lienert zeigt das Walten und Wirken des Wortes nicht bloß in abgelegenen Zeiten, in fremden Kulturen. Hat der Gymnasiast die Macht und Gewalt der Rede in der altklassischen Welt einigermaßen kennen gelernt, dann führt ihn Lienert mitten ins moderne Leben: er zeigt dem jungen Mann, welch hohe Bedeutung die Gewalt des Wortes auch noch in unsern Tagen besitzt. Wie glücklich hat er, anstatt langweiliger obligater Titel, gleich die Tendenz des Buches aus seiner Aufschrift leuchten lassen: Der moderne Redner. Der junge Mann ahnt: Das ist ein Buch fürs Leben, nicht leeres, grammatisches oder syntaktisches Geschwätz, nicht toter Gedächtnisstoff. Noch mehr! Lienert bringt moderne Reden in vollständigem Wortlaut und in interessanter Auswahl. Zitate aus ihnen durchleuchten schon den theoretischen Teil. Goldfäden lebendiger Kunst durchweben die solide Theorie, die durchaus nicht überflüssig ist. Oft führen recht gut gelungene Skizzen, welche den vollständigen Reden beigegeben

Durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

sind, in die Geisteswerkstätte der Redner ein und reizen zur Eigenarbeit. Das Heilandswort: Wessen das Herz voll ist, dessen geht der Mund über, — ist auch ein Grundgesetz der profanen Rhetorik. Der junge Gymnasiast und Lyzeist hat noch keine Fachstudien gemacht. Darum wählt Lienert mit Recht seine Beispielsstoffe aus den allgemein religiösen, religiös-kulturellen, allgemein vaterländischen und in hohem Sinne des Wortes politischen Gebieten — es ersteht in den Stoffen vor der Seele des jungen Mannes eine Welt, die ihn interessiert, die ihm nicht fremd ist; die Stoffwahl für rhetorische Lehrbücher ist eine Hauptsache. Es liegt darin ein allgemein erzieherisch und künstlerisch bildendes Element . . .

Daß das positiv Christliche und die ganze katholische Gottes- und Weltanschauung aus dem Buche sprechen, ist ein großer Vorzug. Das ganze Werk atmet den Geist der alten echten Gymnasialpädagogik und erneut ihn selbständig und originell für die Bedürfnisse des modernen Lebens.

Wir empfehlen das Buch auf das angelegentlichste zur Einführung als Lehrbuch an den Oberklassen des Gymnasiums. Auch der Deutschunterricht an Oberklassen der Realschule würde sehr viel von diesem Buche gewinnen. Ebenso Rednerkurse in Vereinen u. s. f. Manchem jungen Mann, der nie eine rhetorische Schule durchgemacht, kann das Buch zum Selbstunterricht dienen . . .

Wir wünschen dem Buche viele Wege ins Leben, namentlich zu den Erziehern und zur reifern studierenden Jugend. Es würde auch manchem Universitätsstudenten recht nützlich sein! Die Ausstattung durch den Benzigerschen Verlag ist sehr schön!

Prof. A. Meyenberg in der Schweizerischen Kirchenzeitung, Luzern.

Das Buch ist, wie der Verfasser selbst angibt, aus seiner Lehrtätigkeit und dem Bedürfnis seiner Schüler hervorgegangen . . . Da das Buch in erster Linie für die Schüler der Oberklassen bestimmt war, war von vornherein Klarheit und Leichtverständlichkeit eine unerläßliches Moment. Dieses findet sich im Buche voll und ganz. Wir möchten das Buch aber durchaus nicht bloß Schülern, sondern auch jedem, der sich in der Redekunst ausbilden will angelegentlichst empfehlen. In der Bibliothek eines Windthorst-Bundes dürfte es keinesfalls fehlen. Jedem jungen Redebeflissenen darf es ein ebenso willkommenes wie praktisches Gelegenheitsgeschenk sein. Die Ausstattung des Buches ist solid und schön.

Büchermarkt, Crefeld.

Durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Verlagsanstalt Benziger & Co. A. G. Einsiedeln, Waldshut, Köln a./Rh.

Allgemeine Erziehungslehre

für Lehrerbildungsanstalten

Von Dr. **Fridolin Roser**, bischöfl. Kanzler in Chur, und **J. Grüninger**, Seminardirektor in Schwyz-Rickenbach. **Zweite, umgearbeitete Auflage.** VIII und 116 Seiten. 8°.

Broschiert . . . . . Mk. 2.—.
In Original-Leinwandband, Rotschnitt . . . . . Mk. 2.80.

Ein sehr empfehlenswertes Büchlein für den Lehrerstand. Die Absicht der hochw. Verfasser, den Lehrern ein möglichst kurzes und klares Handbüchlein ihrer Aufgabe zu bieten, ist in anerkennenswerter Weise erreicht und das oberhirtliche Begleitschreiben, das in erster Auflage des Buches besonders den engen Anschluß an die kirchliche Lehre und an eine gesunde Philosophie hervorhebt, ist vollkommen gerechtfertigt. Fügen wir hinzu, daß das Büchlein es auch an Ernst der Ermahnung und an wohltuender Ermunterung nicht fehlen läßt. Es kann dem Lehrer nicht bloß zu Hause und in der Schule, sondern auch selbst für den Beichtstuhl als Gewissensspiegel dienen, so eingehend sind ihm seine Pflichten vorgehalten. Vor allem muß mit Lob hervorgehoben werden die klare, scharfe Betonung der echt christlichen und katholischen Grundsätze für das Verhältnis der Lehrer gegenüber den Eltern, der Gemeinde, dem Staate und der Kirche, — ein krittliger Punkt, der heutzutage in pädagogischen Lehrbüchern nicht selten vermißt wird.

Stimmen aus Maria Laach, Freiburg, Br.

Der Inhalt des Büchleins bekundet, daß die Verfasser eine große Anzahl von guten Werken sorgfältig benützt und den behandelten Stoff übersichtlich geordnet haben. Die Zusammenstellung des letztern läßt trotz der Kürze Deutlichkeit und Klarheit nicht vermissen. Das Büchlein enthält in drei Abschnitten alles, was angehende Lehrer aus der allgemeinen Erziehungslehre wissen müssen: den Zweck und die Mittel der Erziehung, die verschiedenen Erziehungsfaktoren und die Haupterziehungsanstalten (die Schule und deren Verhältnis zur Familie, zur Kirche und zum Staat) und die Lehrer. Das nur 113 Seiten umfassende Büchlein wird den Lehrern, besonders den Anfängern gute Dienste leisten. Sein Inhalt ist von echt kirchlichem Geiste durchweht. **Theologische Revue, Münster.**

Durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Verlagsanstalt Benziger & Co. A. G. Einsiedeln, Waldshut, Köln a./Rh.

Das religiöse Deutschland

Der Protestantismus

Von **Georg Goyau**. Aus dem Französischen übersetzt von Dr. **Franz Joseph Kind**, Domkapitular. 312 Seiten. 8°.

Broschiert . . . . . Mk. 4.—.
In Original-Leinwandband, Rotschnitt . . . . . Mk. 5.—.

... Durch das ganze Werk geht das Bestreben, objektiv zu sein, und Deutschland und dessen Volk behandelt der Verfasser geradezu mit sichtlichem Wohlwollen. Was er über den Protestantismus sagt, läßt erkennen, daß er ihn in seiner Literatur und seinen Aeußerungen im öffentlichen Leben genau verfolgt und studiert hat. Wenn das Buch auch in der Hauptsache über den Protestantismus handelt, so liegt es doch in der Natur der Sache, daß auch auf den Katholizismus in Deutschland Streiflichter fallen. In diesem Punkte ist besonders beachtenswert was der Verfasser über die bezüglichen Verhältnisse in Rheinland und Westfalen sagt ...

Germania, Berlin.

... Die berufensten Kritiker, darunter Prof. Dr. Frhr. von Hertling, Domdekan Dr. Raich haben Goyaus Werk sowohl wegen seiner tief eindringenden Kenntnis der verworrenen Zustände im deutschen Protestantismus als auch wegen der Unbefangenheit und Objektivität, mit der Goyau die Dinge betrachtet, ohne natürlich seinen katholischen Standpunkt je zu verleugnen, hoch belobt. Wer sich für die religiösen Gärungen unserer Zeit interessiert, muß das Buch gelesen haben. Mit einiger Spannung sieht man auch der Uebersetzung des „Katholizismus" entgegen, die bereits vorbereitet wird. ... **Schlesische Volkszeitung, Breslau.**

... Der Band zerfällt in fünf Kapitel. Zuerst wird in kräftigen Strichen die religiöse Karte Deutschlands gezeichnet. Das zweite und dritte Kapitel schildern die moderne Entwicklung des deutschen Protestantismus. Die zwei letzten Abschnitte erörtern die Stellung des Protestantismus zur sozialen Frage und zu den Werken der christlichen Charitas ...

Katholik, Mainz.

... Ein wesentlicher Vorteil für das Buch ist der Umstand, daß die statistischen Angaben nach den neuesten Forschungeu und Angaben des Jesuitenpaters Krose korrigiert, bezw. richtig gestellt sind ...

Büchermarkt, Crefeld.

Durch alle Buchhandlungen zu beziehen.